

TÆNKE  
TANKEN **Hav**

**NIVA**  
Danmark

8078-2025

# Principper og datagrundlag for en økosystem-baseret tilgang til havplanlægning i Køge Bugt



# Rapport

Løbenummer: 8078-2025

ISBN 978-82-577-7815-6  
NIVA-rapport  
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkendt af:

Jesper H. Andersen  
Projektleder

Ciarán Murray  
Kvalitetssikrer

© NIVA Danmark.  
Publikationen kan citeres  
frit med kildeangivelse.

Forsidefoto:  
Stillet til rådighed af  
Køge Bugt Alliancen

[www.niva-danmark.dk](http://www.niva-danmark.dk)

## NIVA Danmark

<b>Titel</b>	<b>Sider</b>	<b>Dato</b>
Principper og datagrundlag for en økosystem-baseret tilgang til havplanlægning i Køge Bugt	39 + bilag	18.03.2025

<b>Forfatter(e)</b>	<b>Fagområde</b>	<b>Distribution</b>
Jesper H. Andersen & Simon A. Özkan	Marinbiologi	Åben

<b>Klient(er):</b>	<b>Kontaktpersoner hos klient(er)</b>
Køge Bugt Alliancen: Tænketanken Hav:	Frederikke Lund Olskær Mads Christoffersen

**Udgivet af NIVA**  
Projektnummer 240207

### Sammendrag

Denne rapport er et resultat af fase 1 af projektet 'Økosystem-baseret havplanlægning i Køge Bugt'. Fokus er på 1) principper for økosystem-baseret havplanlægning, 2) datagrundlaget for Køge Bugt og tilstødende farvande, og 3) udvælgelse af data for etablering af en baseline for samlede påvirkninger fra menneskelige aktiviteter. Da det videre arbejde vil være fokuseret på Køge Bugt med tilstødende farvande, skal datagrundlaget ikke kun være dansk med også inddrage svenske forhold. Det foreslås derfor at rygraden i datagrundlaget bliver HELCOMs HOLAS 3-projekt suppleret med danske (fra ØKOMAR-projektet og Danmarks Miljøportal) og svenske data (fra Symphony-projektet). Det er planen at der med udgangspunkt i en baseline, i fase 2 af projektet, skal udarbejdes udvalgte scenarier og demonstreres hvordan lokal havplanlægning kan støtte op omkring arbejdet for en ren og sund Køge Bugt.

**Emneord:** Havplanlægning, økosystem-baseret tilgang, principper, data  
**Keywords:** Marine Spatial Planning, ecosystem-based approach, principles, data

# Indholdsfortegnelse

Forord	4
Summary in English	5
1 Introduktion	6
2 Køge Bugt – afgrænsning og datagrundlag	8
2.1 Undersøgelsesområde	8
2.2 Presfaktorer og økosystemkomponenter i Køge Bugt	9
2.3 Vurdering af mangler i datagrundlaget	23
3 Hvad er en økosystem-baseret tilgang?	25
3.1 Definitioner, principper og retningslinjer	25
3.2 Samlede påvirkninger	30
3.3 Eksempler på tilvejebringelse af beslutningsgrundlag	32
4 Sammenfatning og konklusioner	34
4.1 Hvor er vi nu?	34
4.2 Hvor går vi hen?	35
5 Referencer	36
6 Bilag	40

# Forord

Dette udkast til faglig rapport er et resultat af fase 1 af projektet 'Økosystem-baseret havplanlægning i Køge Bugt', som er igangsat af Tænk tanken Hav og støttet økonomisk af Køge Bugt Alliancen.

Projektet er igangsat af Tænk tanken Hav og fase 1 af projektet er finansieret af Køge Bugt Alliancen. I denne fase har fokus været på følgende to temaer: 1) tilvejebringelse af et overblik over hvilke data der er tilgængelige for, i fase 2 af projektet, at kunne vurdere samlede påvirkninger og den mulige effekt af fremtidige menneskelige aktiviteter i Køge, fx klapning, råstofindvinding eller landindvinding på havet, og 2) definition af og principper for en lokal økosystembaseret havplanlægning.

Et vigtigt resultat af fase 1 relaterer sig til terminologien og vores forståelse af 'økosystem-baseret forvaltning'. Ofte anvendes tre begreber i flæng, det være sig 'økosystem-baseret forvaltning', 'ecosystem approach' og 'ecosystem-based approach'. Det mest korrekte på dansk, afhængigt af konteksten (se kapitel 1 og 3), vil være at bruge formuleringen 'en økosystem-baseret tilgang til forvaltning af menneskelige aktiviteter, forkortet til 'en økosystem-baseret tilgang', jf. Havstrategidirektivet og Havplandirektivet. I rapportens kapitel 1 og 2 er der således gjort nærmere rede for baggrunden og sprogforvirringen.

Vi takker Sune Agersnap, Ditte Mandøe Andreasen, Mads Christoffersen, Ciarán Murray, Torben Nøhr, Paula Ramon, Johnny Reker, Andy Stock og Anni Svendsen for diskussioner og bidrag i fase 1-processen.

*Jesper H. Andersen*

Forskningschef

København den 18. marts 2025

## Summary in English

This report presents the findings from phase 1 of the project 'Ecosystem-based marine planning in Køge Bay'. The study focuses primarily on 1) principles for ecosystem-based marine planning, 2) data foundation for Køge Bay and adjacent waters, and 3) selection of data for establishing a baseline for cumulative effects from anthropogenic activities.

The project 'Maritime Planning in Køge Bay' focuses on ecosystem-based management, in phase 1 the focus is particularly on principles and the data basis. But formally speaking, 'ecosystem-based management' is not to be implemented in Køge Bay. The term 'ecosystem-based management' is used incorrectly. We know this but often forget to be precise. When we say 'ecosystem-based management' we confuse three overlapping but different concepts: 1) 'Ecosystem Approach' (EA - in Danish: 'en økosystem-tilgang'), 2) 'Ecosystem-Based Management' (EBM - in Danish: 'en økosystem-baseret forvaltning') and 3) 'Ecosystem-Based Approach' (EBA - in Danish: 'en økosystem-baseret tilgang (til forvaltning)'). It is solely the concept of 'Ecosystem-Based Approach' that Denmark must base its implementation of the Marine Strategy Directive and the Marine Spatial Planning Directive.

The following work will focus on Køge Bay and its adjacent waters. This geographical scope necessitates a comprehensive dataset that encompass not only Danish monitoring data but also Swedish conditions. For this reason, it is proposed that the backbone of the dataset will be derived from HELCOM's HOLAS 3 project supplemented with Danish (from the ØKOMAR project and the Danish Environmental Portal) and Swedish data (from the Symphony project). The datasets presented in this report illustrates that for most of the identified pressures data which can be included in an analysis of overall effects and the establishment of baseline scenarios are available.

The data gaps that have been identified - primarily within climate data, marine litter and nutrients, are remediable by incorporating data layers from published peer-reviewed studies. For ecosystem components, there are also datasets available, covering both pelagic and benthic habitats to an extent sufficient to do the planned analysis of the overall effects.

Compared to other study areas, it is assessed that the dataset for Køge Bay is suitable for mapping 'cumulative effects' and conducting supplementary analyses, including assessing the potential effects of changes in pressures.

There is professional consensus that an 'ecosystem-based approach' requires the inclusion of data covering both pressures and ecosystem components to assess and analyze the overall effects. With the available data, the prerequisites for being able to carry out local ecosystem-based marine planning in Køge Bay are met.

# 1 Introduktion

Projektet 'Havplanlægning i Køge Bugt' har fokus på økosystem-baseret forvaltning, i fase 1 er fokus især på principper og datagrundlaget. Men formelt set skal der ikke gennemføres 'økosystem-baseret forvaltning' i Køge Bugt. Termen 'økosystem-baseret forvaltning' bliver brugt forkert. Vi ved det godt, men glemmer ofte at være præcise. Når vi siger 'økosystem-baseret forvaltning' blander vi tre forskellige, men overlappende begreber sammen: 1) 'Ecosystem Approach' (EA – på dansk: 'en økosystem-tilgang (til forvaltning)'), 2) 'Ecosystem-Based Management' (EBM – på dansk: 'en økosystem-baseret forvaltning') og 3) 'Ecosystem-Based Approach' (EBA – på dansk: 'en økosystem-baseret tilgang (til forvaltning)'). Det er alene begrebet 'Ecosystem-Based Approach' som Danmark skal lægge til grund for gennemførelse af Havstrategidirektivet (Anon. 2008) og Havplandirektivet (Anon. 2014).

## Baggrund

I en marin kontekst i Europa kan 'Ecosystem Approach' spores tilbage til forberedelsen af den 4. Nordsøkonference (se Danish EPA 1995a,b). Det var angiveligt den hollandske delegation, som introducerede konceptet. De danske værter (Miljøministeriet) var indledningsvis positive, men grundet en række højere prioriterede emner (bl.a. 'Generationsmålet', Brent Spar-krisen og dekommissionering) blev det aftalt at sende forslaget videre. Arbejdet blev derefter overdraget til de regionale havkonventioner (OSPAR og HELCOM), der dengang var interesseret i at arbejde med det i hhv. det nordøstlige Atlanterhav og Østersøen.

Efter Nordsøkonferencen i 1995, og delvist forankret i Biodiversitetskonventionen fra 1992, tiltrådt af EU og Danmark i 1996, har HELCOM og OSPAR aftalt en fælles konceptuel forståelse af Ecosystem Approach. De af Nordsølandene, som også dengang var medlem af EU, har desuden støttet EU-kommissionen i, at Den Europæiske Maritime Strategi skal have fokus på en økosystem-baseret tilgang. Som opfølgning har HELCOM og OSPAR indledt et arbejde omkring forståelsen af hvad 'Ecosystem Approach' er, og hvordan det kan støtte arbejdet i de to havkonventioner. I forbindelse med et fælles ministermøde for HELCOM og OSPAR, afholdt i Bremen i 2003, blev det besluttet at 'økosystemer' i bredest forstand skulle sættes i centrum for arbejdet i konventionerne. Af Ministerdeklarationen fremgår det under overskriften 'Økosystem i centrum for vores tilgang', at en økosystem-baseret tilgang skal lægges til grund for forvaltningen af menneskelige aktiviteter. Det understreges desuden at havkonventioners arbejde fremadrettet skal reflektere denne tilgang. Parallelt med arbejdet i de regionale havkonventioner blev der i EU-regi forhandlet og vedtaget et rammedirektiv med fokus på de økologiske og kemiske forhold i bl.a. overgangsvande (estuarier) og kystvande. Dette direktiv, Vandrammedirektivet (Anon. 2000), forholder sig ikke til 'Ecosystem Approach' eller 'Ecosystem-Based Management'. Det antages, at fraværet af EA og EBM kan skyldes, at fokus i forhandlingerne af rammedirektivet blev flyttet fra økologi (et udkast havde arbejdstitel 'Det Økologiske Direktiv' til at fokusere på opfølgning på specielt Byspildevandsdirektivet og Nitratdirektivet.

HELCOMs Østersøhandlingsplan fra 2007 er første gang, der henvises til ministerdeklarationen fra mødet i Bremen i 2003, og det understreges i planen vigtigheden af, samt behovet for, yderligere udvikling af de virkemidler, der er nødvendige for en gennemførelse af et 'Ecosystem Approach' for forvaltningen af menneskelige aktiviteter (HELCOM 2007). Af Østersøhandlingsplanens i alt fire segmenter, er det alene eutrofieringssegmentet, som kan siges at være forankret i et princip, hvor alle kilder og påvirkninger og alle økosystemkomponenter er inddraget. Dette segment repræsenterer imidlertid en state-of-the-art tilgang til forvaltning og kan i dag, snart 20 år efter handlingsplanens vedtagelse, tjene som et eksempel på hvordan tilførsel af næringsstoffer bør forvaltes.

I Havstrategidirektivet er det første gang at økosystemer for alvor kommer i fokus (Anon. 2008). Direktivet er forankret i EBA, altså en økosystem-baseret tilgang til forvaltningen af menneskelige påvirkninger af de marine økosystemer. Denne tilgang er yderst svagt beskrevet og ikke defineret konkret, men bliver i et

vist omfang overladt til de regionale havkonventioner (fx HELCOM og OSPAR), som skal støtte og koordinere medlemslandene på regionalt niveau.

Havplandirektivet (Anon. 2014) skal også baseres på EBA, altså en økosystem-baseret tilgang til forvaltningen af menneskelige aktiviteter, dels på søterritoriet, dels fra afstrømningsområder ('land-sea interactions'). Den gældende danske havplan er baseret på et ikke-dækkende udvalg af sektorer og menneskelige aktiviteter. Den indeholder hverken vurdering af økosystemkomponenter eller samlede påvirkning og har ikke forholdt sig til den største påvirkningsfaktor i kystvande, som er tilførsel af kvælstof, altså en 'land-sea interaction'. Det følger heraf, at den danske havplan endnu ikke er 'økosystem-baseret'.

### **Formål med fase 1**

Formålet med fase 1 af nærværende projekt er todelt, nemlig 1) at beskrive baggrunden for 'økosystem-baseret havplanlægning' og definere hvad det er, herunder beskrive principperne for hvordan det kan gennemføres i praksis, og 2) beskrive tilgængelige datasæt for at kunne demonstrere, hvordan en lokal økosystem-baseret tilgang kan gennemføres og bl.a. udarbejde scenarier, som kan udgøre et beslutningsgrundlag for gennemførelse af fremtidige tiltag i Køge Bugt. De beskrevne data er prioriteret ud fra ønsket om at kunne udarbejde scenarier som beskrevet i Zak & Markager (2023): i) landindvinding på havet i forbindelse med klimasikring (tidligere kaldet 'etablering af kunstige øer ved Avedøre'), ii) klapning, iii) råstofindvinding og iv) ændringer eller omlægning af udledninger fra renseanlæg i oplandet til Køge Bugt samt, som et eksempel på et relativt nyt projekt i Køge Bugt med potentielt store konsekvenser, v) overvejelserne omkring stormflodsbeskyttelse og etablering af et fremskudt dige i Dragør Kommune.

### **Fase 1's resultater og produkter**

Jævnfør ovenstående, har fokus i projektets fase 1 været dels på principper for en økosystem-baseret tilgang til havplanlægning, dels på datagrundlaget for en lokal økosystem-baseret tilgang for havplanlægning i Køge Bugt. Dette er reflekteret i denne rapport, hvor kapitel 2 beskriver førstnævnte og hvor kapitel 3 gennemgår hvilke data, som umiddelbart er tilgængelige og relevante for projektets fase 2. Kapitel 4 indeholder sammenfatninger og konklusioner, herunder sigtelinjer for arbejdet i projektets fase 2.

Principper for 'økosystem-baseret' havplanlægning eller forvaltning er beskrevet ud fra eksisterende koncepter og definitioner, herunder principper for deres praktiske gennemførelse. Definitionerne i EU-lovgivning, som Havstrategidirektivet og Havplandirektivet, er ganske ukonkrete og er derfor ikke egnet til en operationel gennemførelse. Derfor beskriver vi i denne rapport en række minimumskrav til den praktiske gennemførelse som ikke er angivet eksplicit, men som vi mener er nødvendige, selvsagt med udgangspunkt i Køge Bugt og de konkrete udfordringer man har her.

Beskrivelse af tilgængelige og prioriterede data har taget udgangspunkt i de data som ligger til grund for HELCOMs seneste vurdering af samlede påvirkninger i hele Østersøen (HELCOM 2023). Vi har valgt dette udgangspunkt, og ikke et dansk udgangspunkt som fx ØKOMAR-projektet, fordi der har været et ønske om at inddrage de påvirkninger, som ligger umiddelbart uden for Køge Bugt. Således vil det i fase 2 være muligt at vurdere disse 'eksterne' påvirkninger i Køge Bugt.

### **Planer for fase 2**

I forhold til fase 2 af projektet er situationen i skrivende stund den, at finansieringen ikke er på plads. Partnerne i projektet (Tænketanken Hav (leder), Køge Bugt Alliancen og NIVA Danmark) har med bistand fra bl.a. Aarhus Universitet, Københavns Universitet og DemocracyX udarbejdet en ansøgning, som vi håber at få svar på primo 2025. Bliver svaret positivt, vil der i fase 2 fokuseres på analyser af de samlede påvirkninger af de marine økosystemer i Køge Bugt, dels i form af en baseline, dels i form af en række scenarier som følger op på den tidligere overordnet analyse af miljøforhold og påvirkninger i Køge Bugt (se Zak & Markager 2023).

## 2 Køge Bugt – afgrænsning og datagrundlag

Dette kapitel har til formål at specificere afgrænsningen af det undersøgte område samt identificere relevante presfaktorer og økosystemkomponenter, der skal inddrages i analysen. En præcis afgrænsning af Køge Bugt er nødvendig for at sikre, at analysen fokuserer på relevante data og undgår overflødig information. Dette muliggør en mere målrettet vurdering af påvirkninger på økosystemer samt udvikling af scenarier, der inddrager presfaktorer fra tilstødende farvandsområder.

### 2.1 Undersøgelsesområde

Køge Bugt er beliggende i den sydlige del af Øresund og strækker sig fra Dragør Kommune i nord til Stevns Klint i syd. Bugten rummer flere Natura 2000-områder, der er udpeget som habitat- og fuglebeskyttelsesområder i henhold til national og international lovgivning (jf. Havplanen). Disse områder er underlagt krav om at opretholde eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for de beskyttede naturtyper og arter. En gunstig bevaringsstatus indebærer, at arterne og deres levesteder bevares i et omfang, der sikrer deres langsigtede overlevelse (Anon. 2023).

Derudover er der flere områder i Køge Bugt med tætte forekomster af ålegræs, en central økosystemkomponent, der fungerer som opvækst- og yngleplads for mange fiskearter. På trods af det naturregige økosystem og Køge Bugt Alliancens ambitionen om at etablere en marin nationalpark i bugten (Køge Bugt Alliancen 2023) – et initiativ inspireret af etableringen i det nordlige Østersø – er der i Danmarks Havplan udlagt flere områder i bugten til potentielt skadelige aktiviteter, herunder råstofindvinding og klappning.

Samtidig har Køge Bugt været omdrejningspunkt for årelange diskussioner om anlægsprojektet Holmene, der oprindeligt omfattede etableringen af ni kunstige 'erhvervsøer' ud for Hvidovre Kommune. Selvom projektet blev officielt opgivet i januar 2025, rejser det fortsat spørgsmål om, hvordan bæredygtig udnyttelse af Køge Bugt skal balanceres mellem naturbeskyttelse og udvikling.

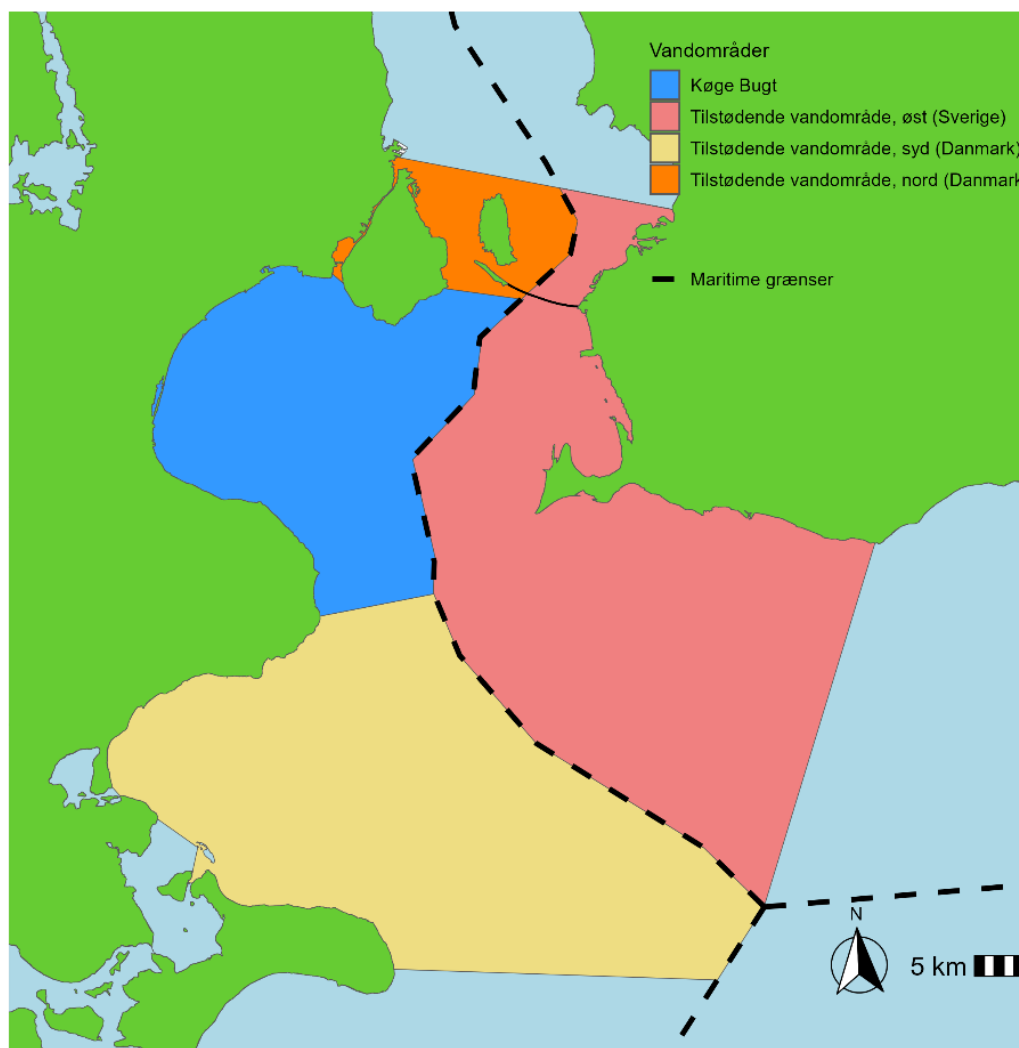
I denne kontekst er det afgørende at sikre, at fremtidige anlægsprojekter i bugten – såsom stormflodsbeskyttelse, omlægning af udledningszoner eller andre infrastrukturelle initiativer – ikke kommer i konflikt med Havstrategidirektivet og implementeringen af Danmarks Havplan. En grundig vurdering af miljøpåvirkningen af sådanne projekter er central for at sikre en langsigtet bæredygtig forvaltning af Køge Bugt.

Udover de lokale påvirkninger udsættes Køge Bugt for eksternt pres fra de tilstødende havområder i Østersøen. Strømningsforholdene i regionen medfører, at påvirkninger fra syd transporteres nordpå, hvilket forstærker behovet for en præcis afgrænsning af bugten i analysen. Der eksisterer flere definitioner af Køge Bugts geografiske afgrænsning, men i denne rapport anvendes den, der følger af EU's Vandrammedirektiv. Bugten afgrænses mod nord af Dragør Kommunes nordlige grænse og mod syd af Stevns Klint, hvorfra en linje trækkes ud til grænselinjen for Danmarks Eksklusive Økonomiske Zone (EEZ). Dette område udgør det samlede vurderingsområde, som er markeret med blå i Figur 1.

For at analysere de samlede påvirkninger på Køge Bugt inddrages også de omkringliggende havområder. Det sydlige område strækker sig fra Møns Klint til grænsen for Danmarks EEZ og videre mod Sverige ved Smygehuk, mens det nordlige område afgrænses af en linje fra det nordlige København til Sverige. Øresund opdeles desuden i en dansk og en svensk del. I det videre analysearbejde refereres disse områder, samt Køge Bugt, samlet til som undersøgelsesområdet.

For at sikre en detaljeret og lokalt specificeret analyse anvendes et analysegitter med en cellestørrelse på 500 m × 500 m. Denne metode muliggør en præcis identifikation af lokale hotspot-områder, hvor

økosystemkomponenter er under særligt stort pres. Et udsnit af det anbefalede analysegeitter er vist i Bilag 1.



Figur 1: Forslag til projektområder for projektet 'Økosystem-baseret havplanlægning i Køge Bugt'.

For at kunne opstille en baseline for de samlede påvirkninger i Køge Bugt, samt udvikle scenarier der tager højde for de tilstødende farvandsområder, er det vurderet at de bedste datasæt findes i HELCOM's HOLAS III-projekt (HELCOM 2023) suppleret med udvalgte data fra Danmark (ØKOMAR-projektet og Danmarks Miljøportal, Andersen et al. 2020 og Özkan et al 2024), Sverige (Symphony-projektet, Hammar et al, 2022) og fra Det Europæiske Miljøagentur ('Multiple pressures and climate change in Europe's seas' (Stock et al., in prep.)). En hierarkisk gennemgang af datakilderne beskrives i afsnit 2.2.

## 2.2 Presfaktorer og økosystemkomponenter i Køge Bugt

Afgrænsningen af undersøgelsesområdet, som illustreret i Figur 1, indebærer, at relevante presfaktorer og økosystemkomponenter skal analyseres inden for et rumligt omfang, der sikrer tilstrækkelig repræsentation af data, samtidig med at unødvendig information undgås. I både HELCOM HOLAS III, ØKOMAR og Symphony er de undersøgte presfaktorer og økosystemkomponenter baseret på Annex III i Havstrategidirektivet. Fælles for disse analyser er, at flere presfaktorer og økosystemkomponenter overlapper eller går igen, hvilket bidrager til konsistens. Det anbefales derfor, at bruttolister over presfaktorer og økosystemkomponenter udvikles med udgangspunkt i disse kilder.

I den forbindelse er der udarbejdet en samlet liste, der fungerer som en videreudvikling af Tabel 1 og 2 i Havstrategidirektivets Annex III. Det skal dog understreges, at ingen presfaktorer eller økosystemkomponenter er blevet udeladt i oversigterne. Tværtimod er der tilstræbt en klarere systematisering, hvor presfaktorer eksplicit kobles til relevante aktiviteter, ligesom en tilsvarende struktur er anvendt for økosystemkomponenter. Formålet med denne tilgang er at skabe en mere præcis og anvendelig oversigt over presfaktorer og tilknyttede aktiviteter, tilsvarende gør sig gældende for økosystemkomponenterne.

For presfaktorerne og økosystemkomponenterne er der identificeret henholdsvis 13 og syv overordnede grupper, som kan ses på listerne nedenfor. Til de overordnede grupper for presfaktorer er der tilknyttet 54 aktiviteter, hvor der for økosystemkomponenterne er tilknyttet en lang række af underkategorier der inkluderer habitater, arter og socioøkonomiske interesser. De fulde uddrag af bruttolisterne der inkluderer alle grupperinger kan findes i Bilag 2 og 3.

#### Presfaktorer:

- Marin akvakultur
- Industri, energi og infrastruktur
- Marint affald
- Støj og energi
- Ikke-hjemmehørende arter
- Fysisk forstyrrelse af havbunden
- Miljøfarlige stoffer
- Næringsstoffer
- Erhvervsfiskeri
- Fritidsfiskeri og jagt på søterritoriet
- Skibsfart og transport
- Rekreative aktiviteter
- Klimaforandringer

#### Økosystemkomponenter:

- Pelagiske habitater
- Bentiske habitater
- Sensitive fiskearter
- Erhvervsfiskearter og krebsdyr
  - Pelagiske
  - Bentiske
  - Krebsdyr
- Havfugle
- Marine pattedyr
- Rekreative og arkæologiske interesser

På baggrund af bruttolisterne er det vurderet, hvilke presfaktorer og økosystemkomponenter der er specifikt relevante for Køge Bugt. De prioriterede lister over presfaktorer og økosystemkomponenter fremgår af henholdsvis Tabel 1, 2 og 3. Bemærk at rekreative og arkæologiske interesser sidestilles med økosystemkomponenter, men er opgjort i Tabel 3 for sig selv. I vurderingen er der taget højde for Køge Bugts geografiske udstrækning i forhold til Østersø-område defineret i HELCOM og fokus på Danmarks EEZ i ØKOMAR-projektet.

Med hensyn til presfaktorer er det vurderet, at følgende kan undlades fra en samlet påvirkningsanalyse for Køge Bugt: marin akvakultur, dumpet kemisk ammunition, tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra havbaserede punktkilder (fx olie- og gasinstallationer) og muslingskrab.

For økosystemkomponenter anbefales det at inkludere alle benthiske og pelagiske habitater som defineret af HELCOM og i ØKOMAR-projektet. For fiskearter vurderes det hensigtsmæssigt at følge samme tilgang som i ØKOMAR ved at fokusere på udbredelsen af specifikke fiskearter, der er relevante for Køge Bugt.

For alle presfaktorer og økosystemkomponenter er der udført en systematisk gennemgang af relevante datakilder. Som beskrevet tidligere har prioriteringen af de valgte datakilder berørt sig på at opnå bedst mulig dækning af hele undersøgelsesområdet. I Østersøen er HELCOM den primære institution der samler og administrerer data vedrørende det marine miljø. Specifikt har arbejdet i HOLAS projekterne skabt adgang til data for presfaktorer og økosystemkomponenter der anvendes i bred konsensus ved miljøvurderinger. Derfor har den seneste HELCOM HOLAS III rapport været udgangspunktet for datavalg. I de tilfælde hvor HOLAS III ikke har undersøgt en af de beskrevne presfaktorer eller økosystemkomponenter angivet i Tabel 1, 2 eller 3, er der først kigget på HELCOMs data service, der indeholder historiske data indsamlet til anvendelse udenfor HOLAS-regi. Hertil er der blevet suppleret med danske nationale databaser, primært for kystnære komponenter (Kystdirektoratet, MiljøGIS, Geodatastyrelsen, Miljøportalen), samt EMODnet, sidstnævnte primært for benthiske habitater. Hvis ingen af de ovenstående kilder har kunne anvendes, er Symphony, EEA, ØKOMAR eller andre datakilder blevet gennemgået.

**Tabel 1:** Prioriteret liste over presfaktorer i Køge Bugt. 'Vurdering af rummelig påvirkning' er givet i tre kategorier. **Lokal:** Presfaktoren påvirker primært nærområdet eller området tæt på kilden. **Regional:** Presfaktoren kan påvirke et større område, potentielt hele Køge Bugt. **International:** Presfaktoren kan have påvirkning over større afstande, potentielt på tværs af nationer. 'Geografisk dækning' er også kategoriseret i tre niveauer **Begrænset, God og Fuld dækning**. Derudover angives, om dækningen inkluderer hele undersøgelsesområdet (i.e. tilstødende vandområder samt Køge Bugt, som vist på Figur 2) eller kun Køge Bugt.

Presfaktorer	Kilde	Rumlig påvirkning	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
<b>Industri, energi og infrastruktur</b>					
Anlæg på søterritoriet	<a href="#">Kystdirektoratet</a>	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Da presfaktoren vurderes at være begrænset til lokalområdet, er <b>Kystdirektoratet</b> valgt som en passende kilde. Databasen inkluderer en bred vifte af anlægstyper med fuld dækning i Køge Bugt og <b>Kystdirektoratet</b> administrerer tilladelser til nye anlægsprojekter, hvilket sikrer løbende opdatering af data.	Polylinjer, polygoner og punktkilder
Broer og kystkonstruktioner	<a href="#">HELCOM</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområde	<b>HOLAS 3</b> understøtter fuld dækning i undersøgelsesområdet og vurderes derfor som en passende kilde.	Polylinjer
Klapning	<a href="#">HELCOM</a>	International/ regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> understøtter fuld dækning i undersøgelsesområdet og vurderes derfor som en passende kilde.	Polylinjer, polygoner og punktkilder
Bypass	<a href="#">Kystdirektoratet</a>	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Da presfaktoren vurderes at være begrænset til lokalområdet, er <b>Kystdirektoratet</b> valgt som en passende kilde. <b>Kystdirektoratet</b> administrerer tilladelser til nye bypass tilladelser, hvilket sikrer løbende opdatering af data.	Polygoner
Olie- og gasrørledninger	<a href="#">DK CPC</a>	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Da presfaktoren vurderes at være begrænset til lokalområdet, er <b>DK CPC</b> valgt som en passende kilde, da de har fuld dækning i Køge Bugt og løbende opdatere deres oversigt over olie- og gasrørledninger.	Polylinjer
Vindmølleparker	<a href="#">HELCOM</a> <a href="#">Energistyrelsen</a>	International/ regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Da <b>HOLAS 3</b> indeholder oversigt over vindmølleparker i de tilstødende vandområder anbefales denne kilde eventuelt suppleret med <b>ENS</b> for at sikre en opdateret oversigt over danske områder.	Polygoner og punktkilder
Søkabler	<a href="#">HELCOM</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polylinjer
Fyrtårne	<a href="#">EMODnet</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>EMODnet</b> understøtter fuld dækning i undersøgelsesområdet og vurderes derfor som en passende kilde.	Punktkilder
Fare, forbuds og restriktionsområder	<a href="#">MSDI</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>Geodatastyrelsen</b> understøtter fuld dækning i undersøgelsesområdet og vurderes derfor som en passende kilde.	Polygoner
<b>Marint affald</b>					
Marint affald (makro)	MALT værktøj	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>MALT</b> værktøjet udviklet af Murray et al. (2023) indeholder senest opdaterede oversigt og med størst rummelig dækning for denne presfaktor.	100 km x 20 km gitter

Presfaktorer	Kilde	Rumlig påvirkning	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
Marint affald (mikro)	MALT værktøj	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	MALT værktøjet udviklet af Murray et al. (2023) indeholder senest opdaterede oversigt og med størst rummelig dækning for denne presfaktor.	100 km x 20 km gitter
Strandaffald	MALT værktøj	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	MALT værktøjet udviklet af Murray et al. (2023) indeholder senest opdaterede oversigt og med størst rummelig dækning for denne presfaktor.	100 km x 20 km gitter
Tabte redskaber	Der findes på nuværende tidspunkt ingen tilgængelig oversigt over denne presfaktor, men det er muligt at anmode om data fra Fiskeristyrelsen med henblik på at producere et datalag.				
<b>Støj og energi</b>					
Kontinuerlig støj (skibslid 125 Hz)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	HOLAS 3 leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	0.4 km x 0.4 km gitter
Impulsiv støj	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	HOLAS 3 leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km raster
Energiproduktion: Kraft- og varmegærker	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	HOLAS 3 leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Punktkilder
<b>Ikke-hjemmehørende arter</b>					
Ikke-hjemmehørende arter	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	HOLAS 3 leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	10 km x10 km gitter
<b>Fysisk forstyrrelse af havbunden</b>					
Swept Area Ratio (SAR) fra bundtrawling: Påvirkning på overfladen af havbunden	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EMODnet har fuld dækning i undersøgelsesområdet og opdateres årligt og vurderes derfor som en passende kilde.	0.05 x0.05 grader gitter (EPSG:4326)
Swept Area Ratio (SAR) fra bundtrawling: Påvirkning under overfladen af havbunden	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EMODnet har fuld dækning i undersøgelsesområdet og opdateres årligt og vurderes derfor som en passende kilde.	0.05 x0.05 grader gitter (EPSG:4326)
Ekstraktion af materiale fra havbunden	<a href="#">miljøGIS</a>	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Da denne presfaktor ikke er opgjort for Danmark i HOLAS 3, vurderes det at miljøGIS administreret af Miljøstyrelsen er en passende kilde. Ved at anvende miljøGIS kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt og de danske tilstødende områder. Hertil udstedes tilladelser for råstofindvinding af Miljøstyrelsen og de opdaterer derfor oversigten løbende.	Polygoner

Presfaktorer	Kilde	Rumlig påvirkning	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
<b>Miljøfarlige stoffer<sup>1</sup></b>					
Miljøfremmede og forurenende stoffer i sediment og biota inkl. toksiske metaller	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra landbase-rede punktkilder	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra vandløb	Der er ikke kendskab til noget tilgængeligt dækkende datalag for denne presfaktorer.				
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra atmosfæren	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Miljøfremmede og forurenende stoffer effekter (kemisk tilstand)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Oliespild	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
<b>Næringsstoffer<sup>2</sup></b>					
Næringsstoffer i vand og sediment (TN og TP)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
Næringsstofftilførsel (TN, TP og BOD fra punktkilder) – Herunder renselanlæg	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
Næringsstofftilførsel fra vandløb (TN, TP og BOD)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner

<sup>1</sup> I Østersøen vurderes miljøfarlige stoffer ved hjælp af CHASE-værktøjet (se Andersen et al. (2016)), og derfor vurderes det, at CHASE-analysen fra HOLAS 3 anvendes som den primære kilde. Dette valg understøttes af, at en ny analyse ville kræve en omfattende dataindsamling, da adgang til målinger af miljøfarlige stoffer er begrænset og vanskeligt tilgængelig i Danmark.

<sup>2</sup> I Østersøen vurderes næringsstoffer ved hjælp af HEAT-værktøjet (se Murray et al. (2019)), hvor tilførslen af næringsstoffer fra forskellige kilder inddrages i analysen. Som udgangspunkt anbefales det at anvende HEAT-analysen fra HOLAS 3, men afhængigt af kravene i fase 2 kan det blive nødvendigt at supplere med nye data fra miljøovervågningsprogrammer.

Presfaktorer	Kilde	Rumlig påvirkning	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
Atmosfærisk deposition (N)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
Nitrogen (vinter DIN-koncentrationer)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
Fosfor (vinter DIP-koncentrationer)	<a href="#">HELCOM</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
<b>Erhvervsfiskeri</b>					
Longlines	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	C-square <sup>3</sup>
Mobilbundkontaktende redskaber, til industrielle formål (små maskstørrelser)	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	C-square
Mobilbundkontaktende redskaber, til menneskeligt forbrug (store maskstørrelser)	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	C-square
Pelagisk trawl og satte garn	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	C-square
<b>Fritidsfiskeri og jagt</b>					
Fritidsfiskeri	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Polygoner
Fuglejagt	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 gitter
<b>Skibsfart og transport</b>					
Shipping	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Industrihavn: transport af varer	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Punktkilder
Havne til rekreativ sejlad	<a href="#">HELCOM</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	Punktkilder
<b>Rekreative aktiviteter</b>					
Rekreativ sejlad	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter

<sup>3</sup> C-square refererer til det rumlige gitter anvendt af ICES til at aggregere VMS-data. Den præcise cellestørrelse er ikke angivet i metadata, men er estimeret til ca. at være 5 x 6 km.

Presfaktorer	Kilde	Rumlig påvirkning	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
Områder vigtige for fritidsaktiviteter og turisme	ØKOMAR	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor, derfor vurderes <b>ØKOMAR</b> som en passende kilde.	0.5 km x 0.5 km gitter
Ikke-motoriserede vandfartøjer	ØKOMAR	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor, derfor vurderes <b>ØKOMAR</b> som en passende kilde.	0.5 km x 0.5 km gitter
Kystrekreative steder	ØKOMAR	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor, derfor vurderes <b>ØKOMAR</b> som en passende kilde.	0.5 km x 0.5 km gitter
Fritidsdykning	ØKOMAR	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor, derfor vurderes <b>ØKOMAR</b> som en passende kilde.	0.5 km x 0.5 km gitter
<b>Klimaforandringer</b>					
Havoverfladetemperatur	<a href="#">Zenodo</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor. Modellerne udviklet af <b>Kristiansen &amp; Butenschön (2024)</b> anvendes i Stock et al. in prep. og har fuld dækning i undersøgelsesområdet. Derfor vurderes det som en passende kilde.	10 x 10 km rasterlag
Havstigning	<a href="#">DMI</a>	International	Fuld dækning i Køge Bugt.	<b>DMI's</b> modellerede fremskrivninger af havstigning under forskellige IPCC-scenarier har fuld dækning i Køge Bugt og vurderes derfor som en passende kilde.	Polygoner
Forsuring (pH-ændring)	<a href="#">Zenodo</a>	International	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ingen nationale eller internationale databaser med direkte adgang til en oversigt over denne presfaktor. Modellerne udviklet af <b>Kristiansen &amp; Butenschön (2024)</b> anvendes i Stock et al. in prep. og har fuld dækning i undersøgelsesområdet. Derfor vurderes det som en passende kilde.	10 x 10 km rasterlag

**Table 2:** Prioriteret liste over økosystemkomponenter i Køge Bugt. 'Vurdering af rummelig udbredelse er givet i tre kategorier. **Lokal:** Økosystemkomponenternes udbredelse vurderes at være begrænset til en punktkilde. **Regional:** Økosystemkomponentens udbredelse vurderes at omfatte et større område, potentielt hele Køge Bugt. **International:** Økosystemkomponentens udbredelse vurderes at strække sig over større afstande, potentielt på tværs af nationer. 'Geografisk dækning' er også kategoriseret i tre niveauer **Begrænset, God** og **Fuld dækning**. Derudover angives, om dækningen inkluderer hele undersøgelsesområdet (inklusive de tilstødende vandområder, som vist på Figur 1) eller kun Køge Bugt.

Økosystemkomponenter	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
<b>Pelagiske habitater</b>					
Produktion overfladevand - klorofyl a	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HOLAS 3</b> leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde.	1 km x 1 km gitter
Iltsvind	Aarhus Universitet	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Iltsvindstilstanden i Køge Bugt er dækket i rapporten og vurderes som en passende kilde. Supplerende data om O <sub>2</sub> -koncentrationer fra Copernicus kan eventuelt inddrages.	Polygoner (Hansen & Rytter 2024) 2 km x 2 km gitter (Copernicus)
Zooplankton	<a href="#">Copernicus</a>	Regional	God dækning i undersøgelsesområdet	<b>Copernicus</b> anses som en passende database, da nationale optegnelser for denne økosystemkomponent mangler.	2 km x 2 km gitter
Gydeområder	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	<b>HELCOMs</b> map og data service leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde	5 x 5 gitter
Migrationsruter og betydende områder for fisk	Der er ikke kendskab til databaser med en dækkende oversigt over udbredelsen af denne økosystemkomponent				
<b>Bentiske habitater</b>					
Bredskala bentiske habitater: Infralitoral sand og muddersand	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Infralitoral mudder	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Infralitoral groft sediment	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Infralitoral klipper og biogene rev	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Infralitoral blandet sediment	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Circalitoral sand og muddersand	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Circalitoral mudder	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentiske habitater: Circa-littoral groft sediment	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner

Økosystemkomponenter	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
Bredskala bentske habitater: Circa-littoral klipper og biogene rev	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentske habitater: Circa-littoral blandet sediment	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Bredskala bentske habitater: Øvre bathyale sediment	<a href="#">EMODnet</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	EUSeaMap fra <b>EMODnet</b> anvendes.	Polygoner
Ålegræs ( <i>Zostera marina</i> ), potentiel udbredelse	ØKOMAR	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Dækningen i HOLAS 3 er ikke fyldestgørende for denne økosystemkomponent i Danmark og derfor vurderes <b>ØKOMAR</b> som en passende kilde	100 m x 100 m gitter
Blåmusling ( <i>Mytilus</i> ), udbredelse	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	<b>HELCOMs</b> map og data service leverer fuld dækning.	1 km x 1 km gitter
Brunalger ( <i>Fucus</i> ), udbredelse	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	<b>HELCOMs</b> map og data service leverer fuld dækning.	1 km x 1 km gitter
Blød- og hårbundsfauna	Der er ikke kendskab til databaser med en dækkende oversigt over udbredelsen af denne økosystemkomponent				
Stenrev og Natura2000 områder	<a href="#">miljøGIS</a>	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Da økosystemkomponenten vurderes at være regional, er <b>Miljøstyrelsen</b> valgt som en passende kilde.	Polygoner
Opvækstområder (nursery)	<a href="#">HELCOM</a>	Regional	God dækning i undersøgelsesområdet	<b>HELCOMs</b> map og data service leverer fuld dækning og vurderes som en passende kilde	Polygoner
<b>Sensitive fiskearter (Bruskfisk)</b>					
Ål, <i>Anguilla anguilla</i> <sup>4</sup>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
<b>Erhvervsfiskearter (pelagiske)</b>					
Sild, <i>Clupea harengus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Makrel, <i>Scomber scombrus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Sej, <i>Pollachius virens</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster

<sup>4</sup> Rekreativt fiskeri efter ål, laks torsk er underlagt restriktioner i Østersøen. Siden 2023 har der været nulfangst på ål, hvilket strækker sig til d. 31. marts 2025 (LFST 2025a). Laks må der som rekreativt fiskeri højst fanges en laks pr. person pr. dag og på torsken er der nulfangst for hele 2025 (LFST 2025).

Økosystemkomponenter	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
Brisling, <i>Sprattus sprattus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Hornfisk, <i>Belone belone</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Laks, <i>Salmo salmo</i> <sup>4</sup>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
<b>Erhvervs fiskearter (bentiske)</b>					
Rødspætte, <i>Pleuronectes platessa</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Tunge, <i>Solea solea</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Torsk, <i>Gadus morhua</i> <sup>4</sup>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Kuller, <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Kulmule, <i>Merluccius merluccius</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Tobis, <i>Ammodytes tobianus</i> .	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Pighvar, <i>Psetta maxima</i> <sup>5</sup>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Skrubbe, <i>Platichthys flesus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster

<sup>5</sup> Bemærk at betegnelsen *Psetta maxima* længe har været anvendt for pighvarren, men den videnskabelige betegnelse er *Scophthalmus maximus*.

Økosystemkomponenter	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
<b>Ikke-kommercielle fiskearter</b>					
Havørred, <i>Salmo trutta</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Ising, <i>Limanda limanda</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Almindelig ulk, <i>Myoxocephalus scorpius</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Sandkutling, <i>Pomatoschistus minutus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Ålekvalbe, <i>Zoarces viviparus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra Fiskeatlas, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
<b>Havfugle</b>					
Alkefugle, <i>Alcidae</i> (Alk/Tejst)	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	Punktkilder
Sortand, <i>Melanitta nigra</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	Punktkilder
Ederfugl, <i>Somateria mollissima</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der er ingen datalag tilgængelig for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har opgjort habitatområder for alle ynglende fuglearter i Danmark under NOVANA. Derfor anbefales det at rekvirere oversigten med hensigt om at udarbejde et datalag.	Punktkilder
Mallemuk, <i>Fulmar spp.</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	Punktkilder
Toppet skallesluger, <i>Mergus serrator</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i	Punktkilder

Økosystemkomponenter	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af datalag	Rummelig opløsning
				Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	
Rødstrubet/Sortstrubet lom, <i>Gavia spp.</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	Punktkilder
Havlit, <i>Clangula hyemalis</i>	NOVANA	Regional	Fuld dækning i Køge Bugt	Der findes ingen datalag for unikke fuglearter, men <b>DCE</b> har kortlagt habitatområder for alle ynglefugle i Danmark under NOVANA. Det anbefales at rekvirere denne oversigt for at udarbejde et datalag.	Punktkilder
<b>Marine pattedyr</b>					
Gråsæl, <i>Halichoerus grypus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra NOVANA/DCE, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt. En lignende metode anvendes for marine havdyr i Stock et al. In prep.	10 km x 10 km raster
Spættet sæl, <i>Phoca vitulina</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra NOVANA/DCE, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster
Marsvin, <i>Phocoena phocoena</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	Regional	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Ved at anvende <b>Aquamaps</b> sammenholdt med observationsdata fra NOVANA/DCE, kan der opnås fuld dækning i Køge Bugt.	10 km x 10 km raster

**Tabel 3:** Prioriteret liste over rekreative og arkæologiske interesser i Køge Bugt. 'Vurdering af rummelig udbredelse er givet i tre kategorier. **Lokal:** Økosystemkomponenternes udbredelse vurderes at være begrænset til en punktkilde. **Regional:** Økosystemkomponentens udbredelse vurderes at omfatte et større område, potentielt hele Køge Bugt. **International:** Økosystemkomponentens udbredelse vurderes at strække sig over større afstande, potentielt på tværs af nationer. 'Geografisk dækning' er også kategoriseret i tre niveauer **Begrænset, God og Fuld dækning**. Derudover angives, om dækningen inkluderer hele undersøgelsesområdet (inklusive de tilstødende vandområder, som vist på Figur 1) eller kun Køge Bugt

Rekreative og arkæologiske interesser	Kilde	Vurdering af rummelig udbredelse	Geografisk dækning	Kriterie for udvælgelse af data-lag	Rummelig opløsning
Badepladser	<a href="#">EEA</a>	Lokal	Fuld dækning i undersøgelsesområdet	Opgørelser af badepladser i Europa foretages af <b>EEA</b> og vurderes derfor som en passende kilde.	Punktkilder
Arkæologiske steder, fund og vrug	<a href="#">Kulturarv</a>	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Da økosystemkomponenten vurderes at have en lokal udbredelse, er <b>Kultur-arv</b> valgt som en passende kilde.	Punktkilder
Skibsvrug	<a href="#">Kulturarv</a>	Lokal	Fuld dækning i Køge Bugt	Da økosystemkomponenten vurderes at have en lokal udbredelse, er <b>Kultur-arv</b> valgt som en passende kilde.	Punktkilder

## 2.3 Vurdering af mangler i datagrundlaget

I Danmark, herunder Køge Bugt, er datagrundlaget for vurdering af samlede påvirkninger og scenarier for fremtidig udvikling relativt godt sammenlignet med mange europæiske lande. Dette skyldes dels HEL-COM's systematiske arbejde med opgørelse og analyser af samlede påvirkninger siden 2010 og dels en række danske forsknings-, demonstrations- og rådgivningsprojekter med fokus på samlede påvirkninger (HOLAS, HARMONY, RALAHA, ECOMAR) samt bidrag til basisanalyser under Havstrategidirektivet.

En aktuell oversigt over datagrundlaget er blevet udarbejdet for Søfartsstyrelsen i 2024 (Özkan et al., 2024). Her identificeres styrker og svagheder i datasæt for både presfaktorer og økosystemkomponenter.

Baseret på denne oversigt og de lokale forhold i Køge Bugt, kan følgende svagheder og forbedringsmuligheder for presfaktorer fremhæves:

### 1. Havoverfladetemperatur og pH-værdier:

- Svagheder: En væsentlig svaghed vedrørende havoverfladetemperatur og pH er, at tilgængeligheden af data er begrænset, da der ikke findes åbne databaser med konsistente tidsserier for begge parametre. Modellerne fra Kristiansen & Butenschön (2024) foreslås som en løsning, men den lave rumlige opløsning kan føre til fejlagtige estimater for specifikke lokaliteter.
- Forbedringsforslag: Hvis opløsningen af modellerne af Kristiansen & Butenschön (2024) ikke opfylder kravene til analyserne i fase 2, anbefales det at rekvirere historiske målinger fra DMI som alternativ. Dette vil dog kræve en genberegning af fremtidsscenarioer og medføre en betydelig arbejdsbyrde.

### 2. Tabte redskaber:

- Svagheder: En betydelig svaghed ved denne presfaktor er fraværet af nationale eller internationale databaser, hvilket begrænser tilgængeligheden af standardiserede og pålidelige data.
- Forbedringsforslag: Eftersom fritidsfiskere har været forpligtet til at indberette tabte redskaber til Fiskeristyrelsen siden 2023, anbefales det at kontakte Fiskeristyrelsen tidligt i fase 2 for at rekvirere en oversigt for at imødekomme denne udfordring. Tilgange til information om tabte redskaber fra erhvervsfiskere er også særdeles ønskeligt, men der foreligger tilsyneladende ikke registreringer eller kortlægninger heraf.

For økosystemkomponenter er der identificeret følgende fem svagheder og forbedringsmuligheder:

### 1. Zooplankton

- Svagheder: En væsentlig svaghed vedrørende tilgængeligheden af zooplankton data i Køge Bugt er, at der kun findes én enkelt dansk målestation med historiske data, hvor den seneste måling stammer fra 2006. Copernicus er inddraget som et alternativ for dækningen af zooplankton. Det bemærkes at opløseligheden af datalaget er ca. 30 x 30 km og at indre kystvande ikke er dækket, hvilket kan føre til fejlagtige estimater for specifikke lokaliteter.
- Forbedringsforslag: For at imødekomme udfordringen med dækningsgraden, foreslås det, at fremtidige analyser baseres på relevante, publicerede studier, hvor zooplankton i Køge Bugt er blevet undersøgt. P.t. har det imidlertid ikke været muligt at identificere sådanne publikationer, hvilket understreger behovet for yderligere forskning og dataindsamling i området.

## 2. Fisk migrationsruter

- Svagheder: En betydelig svaghed ved denne økosystemkomponent er fraværet af nationale eller internationale databaser, hvilket begrænser tilgængeligheden af standardiserede og pålidelige data.
- Forbedringsforslag: På nuværende tidspunkt foreligger der ingen konkrete forslag til forbedring, da manglen på eksisterende databaser udgør en strukturel udfordring, der kræver omfattende samarbejde og ressourcer for at blive løst.

## 3. Udbredelse af ålegræs og brunalger

- Svagheder: En væsentlig svaghed ved tilgængeligheden af data om udbredelsen af ålegræs og brunalger er, at datalagene fra HELCOM HOLAS 3 ikke er fuldstændigt retvisende. Dette omfatter både manglende dækning af kritiske områder og fejlallokering i andre områder. Der findes desuden ingen nationale eller internationale databaser, der systematisk dækker disse økosystemkomponenters udbredelse. For ålegræs blev den potentielle udbredelse dog kortlagt i ØKOMAR, hvilket giver en mere pålidelig vurdering.
- Forbedringsforslag: På nuværende tidspunkt foreligger der ingen konkrete forslag til forbedring, da fraværet af omfattende databaser udgør en strukturel udfordring. Dette kræver et øget fokus på dataintegration og samarbejde for at sikre bedre kortlægning af habitater.

## 4. Blød- og hårbundsfauna (herunder blåmuslinger)

- Svagheder: En væsentlig svaghed vedrørende tilgængeligheden af data om blød- og hårbundsfauna i Køge Bugt er fraværet af NOVANA-målestationer i området. Dog kan der fra HELCOM HOLAS 3 hentes en oversigt over udbredelsen af blåmuslinger, men ligeledes som ved punkt 3 ovenfor, er dækningen ikke fuldstændig retvisende.
- Forbedringsforslag: Da datagrundlaget for blød- og hårbundsfauna ikke er tilgængeligt, kan der ikke opstilles konkrete forbedringsforslag. Dette understreger dog behovet for yderligere forskning og dataindsamling i området.

## 5. Fisk og pattedyr:

- Svagheder: En væsentlig svaghed i forbindelse med data om fordelingen af fisk, krebsdyr og pattedyr er, at HELCOM HOLAS 3 primært baserer sig på ekspertvurderinger, mens ØKOMAR anvender modeller, der bygger på data fra trawlundersøgelser. Begge metoder har udfordringer – ekspertvurderinger kan føre til over- eller undertildeling i udbredelsen af arter, mens trawlundersøgelser er tids- og ressourcekrævende og derved kan ende med at være baseret på historiske data, der ikke afspejler nutidige forhold.
- Forbedringsforslag: For at imødekomme denne udfordring foreslås det at anvende Aquamaps-modeller, som baseres på miljøforhold, til at kvantificere udbredelsen af marine arter. For at undgå fejlagtige tildelinger af udbredelse bør disse modeller verificeres med daterede observationer, f.eks. fra KU's Fiskeatlas.

Forbedring af datagrundlaget for både presfaktorer og økosystemkomponenter er en national opgave, der primært bør varetages af relevante myndigheder i forbindelse med implementering af EU's marine direktiver som Havstrategidirektivet, Havplandirektivet, Vandrammedirektivet og Habitatdirektivet. Set i forhold til de planlagte aktiviteter i fase 2 vurderes de nævnte svagheder og mangler dog ikke at være kritiske. Selv om det ville være optimalt at anvende datasæt uden svagheder eller mangler, er de foreliggende data tilstrækkelige til at fastlægge en baseline for samlede påvirkninger og udføre scenarieberegninger. De planlagte aktiviteter vurderes derfor at kunne gennemføres som forventet.

## 3 Hvad er en økosystem-baseret tilgang?

Som beskrevet i det foregående kapitel foreligger der et omfattende datagrundlag for Køge Bugt og de tilstødende farvandsområder.

Overskriften på dette kapitel er formelt korrekt i forhold til anvendelsen af termen 'en økosystem-baseret tilgang' i relation til Havstrategidirektivet og Havplandirektivet, jf. kapitel 1 og beskrivelsen af koncepter. Hvor kapitel 1 som udgangspunkt er overordnet, bliver der i kapitel 3 gået i detaljer med hensyn til definitioner, retningslinjer og forudsætninger, for at kunne gennemføre en økosystem-baseret tilgang til den fremtidige forvaltning af menneskelige aktiviteter og de afledte presfaktorer heraf i Køge Bugt.

### 3.1 Definitioner, principper og retningslinjer

En marin EA-definition, på dansk 'en økosystem-baseret tilgang', er ikke udarbejdet i forbindelse med Nordsøkonferencen i Esbjerg i 1995. To processen blev aftalt som opfølgning, dels frem mod den kommende Nordsøkonference (Norge, 2002), dels i regi af HELCOM og OSPAR.

På Nordsøkonferencen i Bergen i 2002 anerkendte man i ministerdeklarationen (Bergen Declaration; Anon. 2002) behovet for at alle menneskelige påvirkning bliver forvaltet for at beskytte den marine biodiversitet og for at understøtte bæredygtig udvikling. Man besluttede desuden at implementere et 'Ecosystem Approach to Management', dog uden at definere dette nærmere, herunder at denne proces skal understøttes af:

- *the development of general and operational environmental goals,*
- *best use of available scientific and technical knowledge about the structure and function of the ecosystem,*
- *best use of scientific advice,*
- *integrated expert assessment,*
- *coordinated and integrated monitoring,*
- *involvement of all stakeholders, and*
- *policy decisions and control and enforcement.*

Desuden har HELCOM og OSPAR i forbindelse med et fælles ministermøde afholdt i Bremen i 2003 (HELCOM & OSPAR 2003) vedtaget følgende:

- *The ecosystem approach can therefore be defined as “the comprehensive integrated management of human activities based on the best available scientific knowledge about the ecosystem and its dynamics, in order to identify and take action on influences which are critical to the health of marine ecosystems, thereby achieving sustainable use of ecosystem goods and services and maintenance of ecosystem integrity.*

Der findes imidlertid hverken en EU- eller en general definition af hvad økosystem-baseret forvaltning er (Long et al. 2015), herunder hvad en økosystem-baseret tilgang, som er en del af gennemførelsen af Havstrategi- og Havplandirektiverne, til forvaltning, er. Den mest konkrete EBM-definition, på dansk 'økosystem-baseret forvaltning', er udarbejdet af McLeod & Leslie (2007) og er bredt accepteret:

- *Ecosystem-based management (EBM) is an integrated approach that considers the entire ecosystem, including humans.*

- *Marine EBM differs from current approaches that usually focus on a single species or sector and includes consideration of the interactions among ecosystem components and the cumulative impacts of multiple activities.*
- *Approaches to implementing marine EBM vary, but all focus on protecting ecosystem structure, function, and key processes.*

Definitionerne fra hhv. HELCOM & OSPAR (2003) og McLeod & Leslie (2007) er begge relativt præcise og understreger at EA og EBM er holistiske tilgange, hvor alle påvirkninger og økosystemer i bredeste forstand er inkluderet.

I en europæisk kontekst har Det Europæiske Miljøagentur (EEA) tilpasset definitionen af McLeod & Leslie (2007) og bruger, jf. Reker et al. (2020) følgende definition:

- *Ecosystem-based management is an integrated approach to management that considers the entire ecosystem, including humans as part of it.*
- *The goal is to maintain ecosystems in a healthy, clean, non-toxic, productive and resilient condition, so that they can continue to provide humans with the services and benefits upon which we depend and to ensure the protection of these ecosystems.*
- *It is a spatial approach that builds around 1) acknowledging connections, 2) combined effects, and 3) multiple objectives, rather than a traditional approach that addresses single concerns, e.g. species, habitats, sectors, activities and individual national interests.*

EEA-definitionen tager udgangspunkt i McLeod & Leslie (2007) og er meget konkret i forhold til dels EU's visioner for miljø- og naturforhold i havet, dels de samlede påvirkninger og effekter af menneskelige aktiviteter. Uvist af hvilken grund er EEA-definitionen ensidigt forankret i EBM og ikke i EBA jf. Havstrategidirektivet og Havplandirektivet.

Definitioner af EBA, på dansk 'en økosystem-baseret tilgang', indgår hverken i den danske gennemførelse af Havstrategidirektivet (jf. basisanalyserne) eller Havplandirektivet. Bevæggrundene herfor er ikke kendte, men antages at bero på dels en manglende EU-definition, dels en ængstelse for manglende politisk opbakning til konkretisering af hvad EBA er for en størrelse.

Et er definitionerne af de tre delvist overlappende koncepter, et andet er operationaliseringen af disse. Principper for operationalisering af EA er udarbejdet i regi af både Biodiversitetskonventionen (Malawi-principperne) og HELCOM (2010). På trods af mindre forskelle mellem EBM, EA og EBA (se Kirkfeldt 2019), er disse principper summeret i det følgende.

De såkaldte Malawi-principper for EA stammer fra 1998 og blev identificeret på en workshop afholdt i Lilongwe, Malawi, og efterfølgende godkendt Biodiversitetskonventionens COP4-møde i Bratislava, Slovakiet. Principperne, i alt 12, omfatter følgende:

- *Management objectives are a matter of societal choice.*
- *Management should be decentralized to the lowest appropriate level.*
- *Ecosystem managers should consider the effects (actual or potential) of their activities on adjacent and other ecosystems.*
- *Recognizing potential gains from management there is a need to understand the ecosystem in an economic context. Any ecosystem management program should a) reduce those market distortions that adversely affect biological diversity; b) align incentives to promote sustainable use; c) internalize costs and benefits in the given ecosystem to the extent feasible.*

- *A key feature of the Ecosystem Approach includes conservation of ecosystem structure and functioning.*
- *Ecosystems must be managed within the limits to their functioning.*
- *The Ecosystem Approach should be undertaken at the appropriate scale.*
- *Recognizing the varying temporal scales and lag effects which characterize ecosystem processes, objectives for ecosystem management should be set for the long term.*
- *Management must recognize that change is inevitable.*
- *The Ecosystem Approach should seek the appropriate balance between conservation and use of biological diversity.*
- *The Ecosystem Approach should consider all forms of relevant information, including scientific and indigenous and local knowledge, innovations and practices.*
- *The Ecosystem Approach should involve all relevant sectors of society and scientific disciplines.*

I tillæg til de 12 Malawi-principper er der i regi af Biodiversitetskonventionen foreslået fem operationelle kriterier for EA: 1) *Focus on the functional relationships and processes within ecosystems*, 2) *Enhance benefit-sharing*, 3) *Use adaptive management practices*, 4) *Carry out management actions at the scale appropriate for the issue being addressed, with decentralization to lowest level, as appropriate*, and 5) *Ensure intersectoral cooperation*.

Malawi-principperne m.v. er i udgangspunktet fornuftige, men tager desværre ikke udgangspunkt i en mere snæver definition, hvilket potentielt, nu hvor HELCOM, OSPAR og EEA har formuleret egentlige definitioner, kan føre til situation hvor man kan komme i tvivl om hvad der har forrang og hvad der måtte være sekundære principper.

De af Biodiversitetskonventionen identificerede principper for anvendelse af EA er generelle og dækker derfor terrestriske, ferske og marine økosystemer. Eksklusive marine principper er i defineret af HELCOM (2010) i samarbejde med VASAB:

- ***Sustainable management:*** *Maritime Spatial Planning is a key tool for sustainable management by balancing between economic, environmental, social and other interests in spatial allocations, by managing specific uses and coherently integrating sectoral planning, and by applying the ecosystem approach. When balancing interests and allocating uses in space and time, long-term and sustainable management should have priority.*
- ***Ecosystem Approach:*** *The ecosystem approach, calling for a cross-sectoral and sustainable management of human activities, is an overarching principle for Maritime Spatial Planning which aims at achieving a Baltic Sea ecosystem in good status -a healthy, productive and resilient condition so that it can provide the services humans want and need. The entire regional Baltic Sea ecosystem as well as sub-regional systems and all human activities taking place within it should be considered in this context. Maritime Spatial Planning must seek to protect and enhance the marine environment and thus should contribute to achieving Good Environmental Status according to the EU Marine Strategy Framework Directive and HELCOM Baltic Sea Action Plan.*
- ***Long term perspective and objectives:*** *Maritime Spatial Planning should have a long-term perspective in relation to the goals it seeks to attain and to its environmental, social, economic and territorial effects. It should aim for long-term sustainable uses that are not compromised by short term benefits and be based on long term visions strategies and action plans. Clear and effective objectives of Maritime Spatial Planning should be formulated based on these principles and national commitments. The establishment of a legal basis for Maritime Spatial Planning in the Baltic Sea countries should be investigated including vertically and horizontally well-coordinated decision-making processes concerning sea space uses to ensure efficient*

implementation of maritime spatial plans and to provide for an integrated sea space allocation process when such plans do not yet exist.

- **Precautionary Principle:** Maritime Spatial Planning should be based on the Precautionary Principle. This implies planning has an obligation to anticipate potential adverse effects to the environment before they occur, taking into account Article 3 of the Helsinki Convention, and take all precautionary measures so that an activity will not result in significant harm. A similar, but distinct, forward-looking perspective should be applied with respect to the economic and social dimensions.
- **Participation and transparency:** All relevant authorities and stakeholders in the Baltic Sea Region, including coastal municipalities as well as national and regional bodies, should be involved in maritime spatial planning initiatives at the earliest possible stage and public participation should be secured. Planning processes should be open and transparent and in accordance with international legislation.
- **High quality data and information basis:** Maritime Spatial Planning should be based on best available and up to date comprehensive information of high quality that to the largest extent possible should be shared by all. This calls for close cooperation of relevant GIS and geo-statistical databases, including the HELCOM GIS, monitoring and research in order to facilitate a trans-boundary data exchange process that could lead to a harmonised pan-Baltic data and information base for planning. This base should cover historical baselines, present status as well as future projections of both environmental aspects and human activities. It should be as comprehensive, openly accessible and constantly updated as possible and compatibility with European and Global initiatives should be ensured.
- **Transnational coordination and consultation:** Maritime spatial planning should be developed in a joint pan-Baltic dialogue with coordination and consultation between the Baltic Sea states, bearing in mind the need to apply international legislation and agreements and, for the HELCOM and VASAB EU member states, the EU *acquis communautaire*. Such dialogue should be conducted in a cross-sectoral context between all coastal countries, interested and competent organizations and stakeholders. Whenever possible maritime spatial plans should be developed and amended with the Baltic Sea Region perspective in mind.
- **Coherent terrestrial and maritime spatial planning:** Spatial planning for land and for the sea should be tightly interlinked, consistent and supportive to each other. To the extent possible legal systems governing spatial planning on land and sea should be harmonised to achieve governance systems equally open to handle land and sea spatial challenges, problems and opportunities and to create synergies. Synergies with Integrated Coastal Zone Management should be strengthened in all BSR countries and in a cross-border setting.
- **Planning adapted to characteristics and special conditions at different areas:** Maritime spatial planning should acknowledge the characteristics and special conditions of the different sub-basins of the Baltic Sea and their catchments. Consideration should be taken of the need for separate sub-regional planning adapted to such areas including sub-regional objectives supplementing regional objectives specified in principle 3. In general, maritime spatial plans should seek coherence across ecosystems.
- **Continuous planning:** Maritime spatial planning should reflect the fact that planning is a continuous process that will need to adapt to changing conditions and new knowledge. Monitoring and evaluation of the implementation of maritime plans and its environmental, as well as socio-economic, effects should be carried out with a view to identify unforeseen impacts and to improve planning data and methods. This monitoring and evaluation should, particularly in its trans-boundary dimensions and in addition to national and transboundary monitoring schemes, build on, and if possible be part of, regional monitoring and assessments carried out by regional organisations.

Desuden anerkender HELCOM en række retningslinjer for implementering af EBA i havplanlægning (MSP), som af VASAB er identificeret som centrale for en operationalisering af EBA jf. Malawi-principperne nævnt ovenfor. Disse retningslinjer bør indgå i planlægningsprocesserne ved at tage hensyn til miljømæssige, sociale, kulturelle, økonomiske, juridiske og tekniske perspektiver som bør vurderes under udviklingen af havplanlægning (MSP) i Østersøregionen jf. HELCOM & VASAB (2016):

- **Best available knowledge and practice:** *The allocation and development of human uses shall be based on the latest state of knowledge of the ecosystems as such and the practice of safeguarding the components of the marine ecosystem in the best possible way.*
- **Precaution:** *A far-sighted, anticipatory and preventive planning shall promote sustainable use in marine areas and shall exclude risks and hazards of human activities on the marine ecosystem. Those activities that according to current scientific knowledge may lead to significant or irreversible impacts on the marine ecosystem and whose impacts may not be in total or in parts sufficiently predictable at present require a specific careful survey and weighting of the risks.*
- **Alternative development:** *Reasonable alternatives shall be developed to find solutions to avoid or reduce negative environmental and other impacts as well as impacts on the ecosystem goods and services.*
- **Identification of ecosystem services:** *In order to ensure a socio-economic evaluation of effects and potentials, the ecosystem services provided need to be identified.*
- **Mitigation:** *The measures are envisaged to prevent, reduce and as fully as possible offset any significant adverse effects on the environment of implementing the plan.*
- **Relational understanding:** *It is necessary to consider various effects on the ecosystem caused by human activities and interactions between human activities and the ecosystem, as well as among various human activities. This includes direct/indirect, cumulative, short/long-term, permanent/temporary and positive/negative effects, as well as interrelations including sea-land interaction.*
- **Participation and communication:** *All relevant authorities and stakeholders as well as a wider public shall be involved in the planning process at an early stage. The results shall be communicated. Integrated Coastal Management (also known as ICM), as an informal and flexible instrument, can support the process of participation and communication.*
- **Subsidiarity and coherence:** *Maritime spatial planning with an ecosystem-based approach as an overarching principle shall be carried out at the most appropriate level and shall seek coherence between the different levels.*
- **Adaptation:** *The sustainable use of the ecosystem should apply an iterative process including monitoring, reviewing and evaluation of both the process and the outcome.*

Senest har EU-Kommissionen i 2020 i et såkaldt 'Staff Working Document' fra Kommissionen til EU-Parlamentet og Ministerrådet om gennemførelsen af Havstrategidirektivet (Anon. 2020) henvist til EEA's EBM-definition og samtidigt lavet en direkte kobling mellem EBA og EBM:

- *An 'ecosystem-based approach' or 'ecosystem-based management' is an integrated approach to management of human activities that considers the entire ecosystem including humans. The goal is to maintain ecosystems in a healthy, clean, productive and resilient condition, so that they can provide humans with the services and goods upon which we depend. It is a spatial approach that builds around a) acknowledging connections, b) cumulative impacts and c) multiple objectives. In this way, it differs from traditional approaches that address single concerns e.g. species, sectors or activities.*
- *A comprehensive integrated management of human activities, based on best available scientific knowledge about the ecosystem and its dynamics, can lead to the identification and action*

*on influences which are critical to the health of marine ecosystems, thereby achieving sustainable use of ecosystem goods and services and maintenance of ecosystem integrity.*

Ligesom Malawi-principperne er de ovenfor omtalte HELCOM-principper i udgangspunktet fornuftige, men kan også give anledning til diskussioner om hvad der er styrende – HELCOM & OSPAR-definitionen eller principperne? For at undgå at ende i diskussioner og overvejelser om hvad der er styrende, og uden at gå i detaljer med de forskellige 'mellemløsnings', foreslås det at man, med udgangspunkt i EEA's og EU-Kommissionens definitioner og øvrige tilgange og principper, kan 'syntetisere' de forskellige tilgange og fremadrettet kan definere en 'økosystem-baseret tilgang' til forvaltning af menneskelige aktiviteter og deres påvirkninger således:

- En økosystem-baseret tilgang er en integrerende tilgang til forvaltning og planlægning som anskuer hele økosystemer, herunder mennesker og alle vores aktiviteter som en del af disse økosystemer.
- Målet er at beskytte og fastholde, eller hvor nødvendigt genoprette, økosystemerne i en sund, ren, ikke-toksisk tilstand, svarende til God Økologisk eller Kemisk Tilstand under Vandrammedirektivet eller God Miljøtilstand under Havstrategidirektivet, så de fremadrettet kan beskyttes mod og også modstå menneskelige påvirkninger, herunder levere økosystemtjenester som vi er afhængige af.
- Tilgangen er flerdimensional (rumlig) og bygger på: i) at økosystemerne skal være modstandsdygtige over for påvirkninger, herunder både samlede påvirkninger og individuelle presfaktorer, ii) en anerkendelse af at både aktiviteter, økosystemer og økosystemkomponenter er indbyrdes forbundet, iii) beskyttelse af struktur og funktion, herunder nøglearter, -habitater og -processer og iv) kortlægning og analyser af hav- og landbaserede aktiviteter og deres samlede påvirkninger, herunder klimaforandringer.

Dette forslag til definition er konsistent med forståelsen af en 'økosystem-baseret tilgang' jf. Havstrategidirektivet og Havplandirektivet samt de definitioner m.v. som der arbejdes med i regi af HELCOM, OSPAR og Det Europæiske Miljøagentur (EEA). Forslaget sikrer desuden en afbalancering af målsætninger, fx i) etablering af havvindmølleparker vs. naturbeskyttelse eller ii) miljøbeskyttelse (vandkvalitet jf. WFD og MSFD) vs. naturbeskyttelse (føde til fugle jf. Fugle- og Habitatdirektiverne) og iii) genopretning jf. EU-Rådets Naturgenopretningsforordning (så der fx ikke gennemføres 'genopretning' uden den forudsatte eller nødvendige 'stressorkontrol'). Det skal i den forbindelse understreges, at en definition først og fremmest er et udgangspunkt – det videre arbejde med operationalisering, herunder valg eller fastlæggelse af principper, er i sagens natur væsentligt, men ligger uden for rammerne af denne rapport.

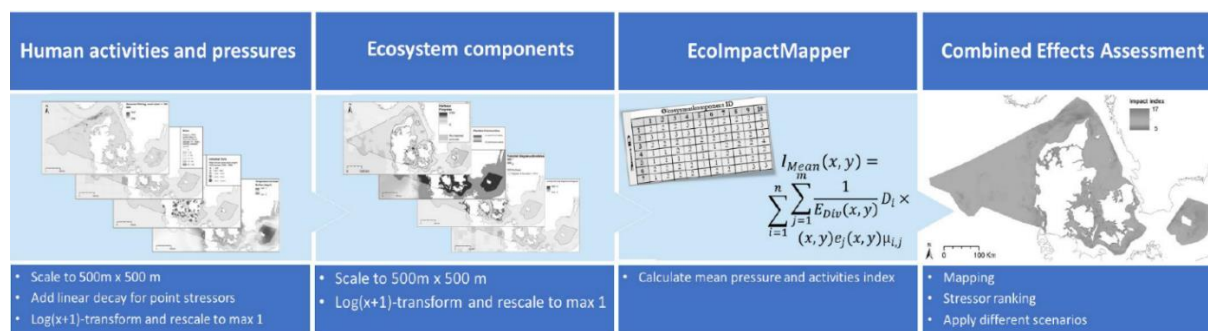
## 3.2 Samlede påvirkninger

Det følger af definitionerne af 'økosystem-baseret forvaltning' og 'en økosystem-baseret tilgang til forvaltning af menneskelige aktiviteter', at alle presfaktorer skal tages i betragtning og deres samlede effekter på de marine økosystemer skal vurderes. I regi af Havstrategidirektivet skal de 'kumulative effekter' vurderes regelmæssigt jf. artikel 5, stk. 2 i Direktivet. I Havplandirektivet skal de samlede effekter vurderes i forbindelse med udarbejdelsen af nationale Havplaner jf. Artikel 8, stk. 2 i Direktivet. Det at vurdere samlede eller kumulative påvirkninger er med andre ord en forudsætning for at kunne levere varen i forhold til de to aktuelle direktiver. I Havstrategidirektivet vurderes kumulative effekter i de såkaldte Basisanalyser (2005/2006, 2015/2021, 2021/2027 og Miljø- og Ligestillingsministeriet, in prep.). I HELCOM, som tilstræber at deres holistiske assessment støtter op i relation til såvel Havstrategidirektivet og Østersøhandlingsplanen, er der gennemført tre analyser af kumulative effekter (HOLAS 1, 2 og 3). Det Europæiske Miljø Agentur (EEA) har udarbejdet en europæisk vurdering af effekterne af multiple menneskelige aktiviteter (Korpinen et al. 2021) og en opfølgende analyse er under udarbejdelse (Stock et al. in prep.).

For alle ovennævnte analyser gælder, at de er baseret på en simpel metode, oprindeligt udviklet af Halpern et al. (2008): Metoden er desuden anvendt i regi af det svenske Symphony-projekt, som understøtter den svenske Havplan (Hammar et al 2020) og i en AquaSYNC-støttet syntesearbejdsgruppe er lignede analyser med anvendelse af samme metodik under udarbejdelse for hhv. Skagerrak og for Oslofjorden. Den anvendte metodik med opdateringer er i skrivende stund reelt en global standard jf. Korpinen & Andersen (2016). Andre metoder som finder anvendelse i Europa, er ODEMM (Knights et al. 2013) og SCAIRM (Piet et al. 2023), men disse har den ikke uvæsentlige mangel, at de ikke kan bruges til at udarbejde kort, samt at der anvendes en gennemsnitsintensitet og ikke en specifik intensitet af de enkelte presfaktorer. Halpern-metoden, som reelt er baseret på et simpelt 'presfaktorbudget' omfatter følgende elementer:

1. **Presfaktorer:** Presfaktorer defineres som enhver menneskelig aktivitet til havs eller på nærliggende landområder, der direkte eller indirekte påvirker en eller flere økosystemkomponenter (Anon 2008, HELCOM 2023). Ifølge Havstrategidirektivet afhænger valget af presfaktorer af undersøgelsesområdet, og det er vigtigt at identificere, vurdere og begrunde udvælgelsen af hver enkelt presfaktor. I afsnit 3.1 beskrives de presfaktorer der er relevante for Køge Bugt.
2. **Økosystemkomponenter:** Økosystemkomponenter omfatter biologiske organismer og habitat-områder, der påvirkes i varierende grad og udbredelse af presfaktorer. Påvirkningen vurderes ved hjælp af følsomhedsfaktorer (sensitivity scores) og effektdistancer (effect distances) for at kvantificere, hvordan presfaktorer påvirker de enkelte komponenter. Valget af økosystemkomponenter er tilsvarende beskrevet i afsnit 3.1.
3. **Følsomhedsfaktorer og effektdistancer:** Følsomhedsfaktorer er en værdi, der kobler en presfaktor til en økosystemkomponent. Alle økosystemkomponenter tildeles Følsomhedsfaktorer. En oversigt over tildelte følsomhedsfaktorer kan ses i bilag 3. Effektdistancer beskriver afstanden fra kilden til en presfaktor til det område, hvor påvirkningen kan registreres. Følgende kategorier anvendes: < 1 km (lokalt), > 1 km, > 5 km, > 10 km, > 25 km og > 50 km (Andersen et al. 2020a). For eksempel er effektdistancen for råstofindvinding fastsat til 0,5 km i henhold til national regulering (Anon. 2018), mens effektdistancen for klapning er fastsat til 0,5 km af Miljøstyrelsen. I Bilag 5 findes en oversigt over effektdistancer. Følsomhedsfaktorer og effektdistancer er hidtil fastsat gennem spørgeskemaer og ekspertvurderinger (Andersen et al. 2013, 2020, 2020b). Disse vurderinger er nødvendige for at forbinde datalag for presfaktorer med specifikke datalag for økosystemkomponenter. I GES4SEAS-projektet udvikles en ny metodik baseret på SCAIRM, som testes og kan anvendes fremadrettet, f.eks. i fase 2.
4. **Beregninger og analyser:** Beregninger og analyser af presfaktorer og økosystemkomponenter er udført i flere projekter og rapporter. Eksempler inkluderer RALAHA-, ØKOMAR- og EEA-projekterne samt artikler fra HOLAS-, ØKOMAR- og Symphony-projekterne. Disse har bidraget til udvikling af metoder og værktøjer til samlede påvirkningsanalyser.

Metodikken, herunder de fire trin, fremgår af den konceptuelle model i figur 2.



Figur 2: Konceptuel illustration af trinene i kortlægningen af en samlet påvirkningsanalyse. Kilde: Andersen et al. (2020a).

Fremadrettet, og herunder i fase 2 af Køge Bugt-projektet, bør der derfor tages udgangspunkt i en videreudviklet version af Halpern-metodikken. I regi af GES4SEAS, et Horizon Europe-projekt, er Halpern-metodens styrker og svagheder vurderet og et opdateret værktøj bliver klar til testning i 2025 – forbedringerne omfatter flere af de elementer som den oprindelige metode har været kritiseret for. Fremadrettet vil der ikke blive brug for ekspertvurdering for fastsættelse af 'sensitivity scores' (ny objektiv metode er under afprøvning). Desuden vil metoden også ændres fra en flad struktur for økosystemkomponenter til en hierarkisk struktur. Den oprindelige Halpern-metode er simpel, men siden 2008 er der lavet videreudviklinger og forbedringer som imødegår den kritik som er rejst (jf. Halpern & Fujita, 2013). Fase 2 af Køge Bugt-projektet vil derfor tage udgangspunkt i GES4SEAS-projektets udviklingsarbejde og en række metodeforbedringer.

### 3.3 Eksempler på tilvejebringelse af beslutningsgrundlag

I regi af det danske ØKOMAR-projekt og det svenske Symphony-projekt er der med udgangspunkt i baseline analyser for samlede påvirkninger, demonstreret hvordan der kan udarbejdes scenarier, der kan lægges til grund for efterfølgende politiske vurderinger og aftaler. Udgangspunktet for tilvejebringelse er en baseline som dækker over en her og nu situation. Scenariet, der skal være beslutningsstøtte, er fx etablering af en vindmøllepark, konstruktion af en større bro eller ny placering af havbrug. Med enkle midler bliver det relevante datalag, det være sig data for vindmøller, broer eller havbrug modificeret så det er dækkende for den fremtidige situation. Beregningerne af de samlede påvirkninger bliver så, med det nye datalag, gentaget og analyseret. På denne måde kan man vurdere, hvad der er den bedste egnede lokalisering af en aktivitet, eller om en ny eller øget aktivitet giver anledning til mindre eller større, i visse tilfælde uacceptable, påvirkninger.

ØKOMAR-projektet har demonstreret den ovenfor beskrevne tilgang for tre scenarier: 1) placeringen af havbrug ud for Horsens Fjord, 2) etablering af vindmøller på Krigers Flak øst for Møn, og 3) den planlagte fast forbindelse fra Sjælland over Samsø til det østlige Jylland (se Andersen et al., 2020 for detaljer, en sammenfatning er givet i Boks 1).

Hvad angår scenarier for Køge Bugt, herunder udarbejdelse af foreløbige beslutningsgrundlag, vil det med udgangspunkt i de foreliggende data og en baseline, ligge lige for at vurdere følgende scenarier: 1) Etablering af kunstige øer ved Avedøre, 2) ændringer i omfanget og lokaliseringen af klapning, 3) ændringer i omfanget og lokaliseringen af indvindingen af råstoffer, 4) det planlagte fremskudte dige på det sydlige Amager og 5) klimascenarier. Supplerende scenarier må afvente en nærmere vurdering af datagrundlaget og de økonomiske rammer for fase 2 af projektet.

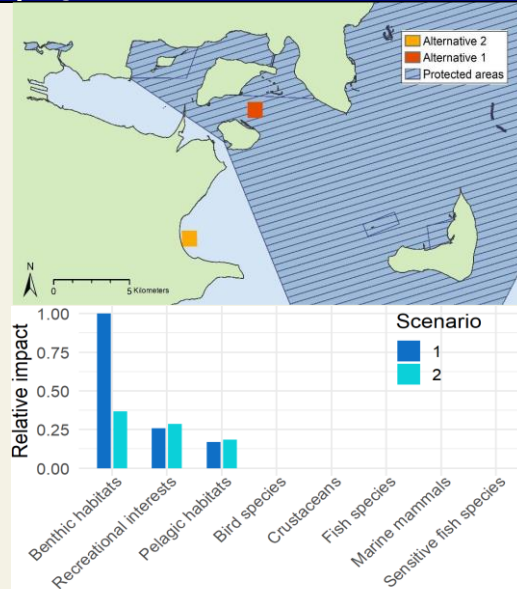
## Boks 1: Eksempler på scenarier fra ØKOMAR-projektet

### Eksempel 1:

#### Flytning af havbrug ved Horsens Fjord

Analysen demonstrerede, hvordan to forskellige scenarier kan påvirke økosystembaseret forvaltning: Første scenarie (alternativ 1) testede man påvirkning på relevante økosystemkomponenter ved at placere havbruget i et Natura 2000-område og i scenarie 2 (alternativ 2) placerede man det udenfor natura 2000-området.

Udover at fremhæve de økosystemer der påvirkes i højere grad end andre, viste resultaterne at påvirkningen ved alternativ 2 på benthiske habitater var mindre end halvdelen sammenlignet med alternativ 1 (~45 %). Dette kan ses på forskellen mellem den blå og lyseblå søjle på figuren til højre.

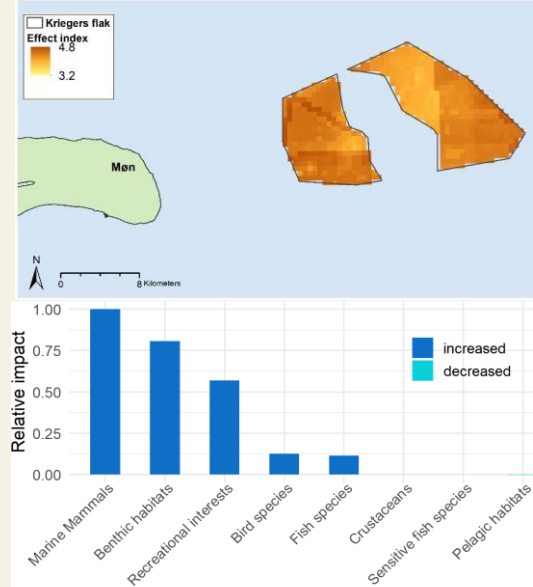


### Eksempel 2:

#### Placering af vindmøller ved Krigers Flak

Analysen viste, at etablering af en ny vindmøllepark påvirker flere økosystemkomponenter som vist på grafen til højre, samt i hvilke bygningsfaser de forskellige økosystemkomponenter påvirkes og i hvor høj en grad.

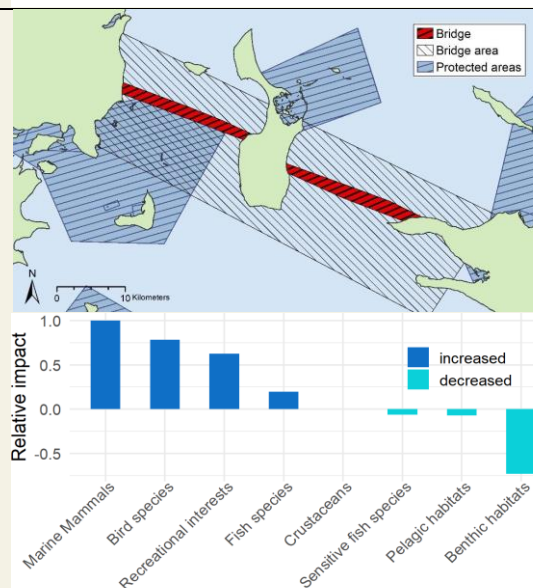
Under opførelsen vil der være en stigning i impulsivt støjtryk, der påvirker marine pattedyr, og et tab af habitat for benthiske arter. Samtidig vil fugle kunne have svært ved at undgå rotorbladene, og der vil være restriktioner for rekreative aktiviteter såsom fiskeri og sejlads i området.



### Eksempel 3:

#### Etablering af fast forbindelse over Samsø

Analysen belyser konsekvenserne af en broforbindelse mellem Sjælland og Jylland via Samsø og viser, hvordan værktøjet kan bruges til at vurdere både stigninger og fald i påvirkninger på økosystemkomponenter. Som illustreret på grafen til højre, reduceres færgeruterne til og fra Samsø, men støjniveauet fra færgetrafikken forbliver uændret. Derudover ses en stigning i rekreative aktiviteter på grund af den forbedrede adgang, mens kommercielt fiskeri falder. Samtidig øges kystnære konstruktioner og materialedumping som følge af projektet.



## 4 Sammenfatning og konklusioner

Forankret i rapportens kapitel 2 om principper mv. for en økosystem-baseret tilgang til havplanlægning m.v. og kapitel 3 om datagrundlaget for data- og værktøjsbaseret analyser af forskellige scenarier i Køge Bugt, er der nedenfor gjort rede for, hvor vi er i skrivende stund, og hvor vi forventer at kunne gå hen i den foreslåede fase 2 af projektet.

### 4.1 Hvor er vi nu?

Der eksisterer ikke generelle definitioner af EBM, EA, og EBA – altså 'økosystem-baseret forvaltning', 'økosystem tilgang' og en 'økosystem-baseret tilgang'. Disse tre koncepter er som beskrevet overlappende, men af praktiske grunde – først og fremmest kravene i Havstrategidirektivet og Havplandirektivet – vil det fremadrettet være korrekt at på dansk tale om 'en økosystem-baseret tilgang' til planlægning og forvaltning.

Trods fraværet af generelle definitioner er der en noget nær komplet forståelse, af hvad de tre koncepter dækker over, specielt i forhold til hvordan de kan operationaliseres i marine områder. Konkret, i forhold til Køge Bugt, vurderes det, at det er muligt at anvende en økosystem-baseret tilgang til havplanlægning – forankret i eksisterende data og værktøjer, herunder vurdere de nuværende samlede påvirkninger og også opstille scenarier for den fremtidige udvikling i udvalgte aktiviteter og projekter.

Fundamentet og forudsætningen er, udover definitioner og forståelse af operationelle principper, at det nødvendige datagrundlag foreligger for både presfaktorer og økosystemkomponenter.

Datagrundlaget præsenteret i denne rapport viser, at der for størstedelen af de identificerede presfaktorer foreligger tilgængelige data, som kan indgå i en analyse af samlede påvirkninger og opstilling af baseline scenarier. Sammenlignet med andre undersøgelsesområder vurderes det, at datagrundlaget for Køge Bugt generelt er robust og dækkende og derfor meget velegnet for at kunne kortlægge 'samlede påvirkninger' og lave supplerende analyser, herunder vurdere de potentielle effekter af ændringer i påvirkningerne. De få datamangler der er identificeret – primært indenfor klimadata, marint affald og næringsstoffer, vurderes at kunne afhjælpes ved inddragelse af datalag fra videnskabelige artikler.

For økosystemkomponenter eksisterer der ligeledes et solidt datagrundlag, som dækker både pelagiske og benthiske habitater i et omfang, der muliggør en samlet påvirkningsanalyse. Selvom specifikke udbredelsesdata for fisk, krebsdyr og havpattedyr ikke er fuldstændigt dækket i HELCOM HOLAS 3, kan fuld dækning opnås ved at inddrage data fra AquaMaps.

Samlet set foreligger der tilstrækkelige og relevante datalag, der muliggør en dybdegående analyse af baseline-scenarier for samlede påvirkninger samt opstillingen af de fem scenarier beskrevet i Zak & Markager (2023).

Hvad angår følsomhedsfaktorer og effektdistancer, kan disse i et stort omfang 'genbruges' fra allerede gennemført projekter, bl.a. ØKOMAR, HELCOM HOLAS og GES4SEAS.

Samlet set er der faglig konsensus om, at en 'økosystem-baseret tilgang' forudsætter inddragelse af data for såvel presfaktorer og økosystemer med henblik på at vurdere og analysere de samlede påvirkninger. Med de foreliggende data er forudsætningerne for at kunne lave lokal økosystem-baseret havplanlægning i Køge Bugt opfyldt.

## 4.2 Hvor går vi hen?

Med denne rapport foreslås det, jf. side 11, at definere 'en økosystem-baseret tilgang' til forvaltning af menneskelige aktiviteter og deres påvirkninger således:

- En økosystem-baseret tilgang er en integrerende tilgang til forvaltning og planlægning som anskuer hele økosystemer, herunder mennesker og alle vores aktiviteter som en del af disse økosystemer.
- Målet er at beskytte og opretholde, eller hvor nødvendigt genoprette, økosystemerne i en sund, ren, ikke-toksisk tilstand, svarende til God Økologisk eller Kemisk Tilstand under Vandrammedirektivet eller God Miljøtilstand under Havstrategidirektivet, så de fremadrettet kan beskyttes mod og også modstå menneskelige påvirkninger, herunder levere de økosystemtjenester som vi er afhængige af.
- Tilgangen er flerdimensional (rumlig) og bygger på: i) at økosystemerne skal være modstandsdygtige over for påvirkninger, herunder både samlede påvirkninger og individuelle presfaktorer, ii) en anerkendelse af at både aktiviteter, økosystemer og økosystemkomponenter er indbyrdes forbundet, iii) beskyttelse af struktur og funktion, herunder nøglearter, -habitater og -processer og iv) kortlægning og analyser af hav- og landbaserede aktiviteter og deres samlede påvirkninger, herunder klimaforandringer.

Det fremadrettede arbejde i Køge Bugt, konkret i den planlagte fase 2, bør være baseret på, at der foreligger gode og dækkende data for størstedelen af presfaktorerne og økosystemkomponenterne. Det vil derfor være muligt at gennemføre en samlet vurdering af effekterne fra multiple menneskelige påvirkninger på repræsentative økosystemkomponenter i Køge Bugt. Metoden hertil vil som udgangspunkt være den samme (se figur 2), der er anvendt i flere projekter, fx det danske ØKOMAR-projekt og det svenske Symphony-projekt. En række metodeforbedringer, primært udviklet i GES4SEAS-projektet, vil tages i anvendelse i Køge Bugt, først og fremmest en ny metode til fastsættelse af 'følsomhedsfaktorer og en hierarkisk struktur for økosystemkomponenterne.

Samlet set vurderes de planlagte aktiviteter i fase 2 at være arbejdskrævende men gennemførlige. Risikoen for eventuelle problemer i forbindelse med gennemførelse af fase 2 er således vurderet til at være lav. Samlet set vil arbejdet i fase 2 kunne resultere i dels en solid baseline for de aktuelle påvirkninger i Køge Bugt og tilstødende områder, dels en række analyser og scenarier for de fremtidige påvirkninger. Rapportering af de i fase 2 foreslåede analyser mv. vurderes dels at være overførbare til andre farvandsområder som fx Limfjorden, Nordlige Bælthav, Storebælt, Sydlige Lillebælt og Vadehavet, dels at kunne bidrage med relevante resultater og anbefalinger i forhold til arbejdet for en ren og sund Køge Bugt.

## 5 Referencer

Amateur Radio Lighthouse Society (2024): Link til hjemmeside: <https://arlhs.com/>

Andersen, J.H. & A. Stock (eds.), S. Heinänen, M. Mannerla & M. Vinther (2013): Human uses, pressures and impacts in the eastern North Sea. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 18.134 pp. <http://www2.dmu.dk/Pub/TR18.pdf>

Andersen, J.H., C. Murray, M.M. Larsen, *et al.* (2016): Development and testing of a prototype tool for integrated assessment of chemical status in marine environments. *Environ Monit Assess* 188, 115 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5121-x>.

Andersen, J.H., J. Bendtsen, K.J. Hammer, E.T. Harvey, S.W. Knudsen, C. Murray, J. Carstensen, I.K. Petersen, J. Tougaard, S. Sveegaard, K. Edelvang, J. Egekvist, J. Olsen, M. Vinther, Z. Al-Hamdani, J.B. Jensen, J.O. Leth, B.C. Kaae, A.S. Olafsson, W. McClintock, C. Burt & D. Yocum (2020a): ECOMAR: A data-driven framework for ecosystem-based Maritime Spatial Planning in Danish marine waters. Results and conclusions from a development and demonstration project. NIVA Denmark report, 83 pp.

Andersen, J.H., K.J. Hammer, E.T. Harvey, S.W. Knudsen, C. Murray, J. Carstensen, I.K. Petersen, S. Sveegaard, J. Tougaard, K. Edelvang, J. Egekvist, J. Olsen, M. Vinther, Z. Al-Hamdani, J.B. Jensen, J.O. Leth, B.C. Kaae & A.S. Olafsson (2020b): Supplementary material to ECOMAR: A data-driven framework for ecosystem-based Maritime Spatial Planning in Danish marine waters. NIVA Denmark report, 216 pp.

Andersen, J.H., Z. Al-Hamdani, E.T. Harvey, E. Kallenbach, C. Murray & A. Stock (2020): Relative impacts of multiple human stressors in estuaries and coastal waters in the North Sea–Baltic Sea transition zone. *Science of The Total Environment* 704. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135316>

Anon. (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal L 327/1.

Anon. (2002): Bergen Declaration. Fifth International Conference on the Protection of the North Sea. 20–21 March 2002. Bergen, Norway. 50 pp. <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/t-1410-bergen-declaration/id420161/>

Anon. (2008): Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Communities L 164/19-40. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=EN>

Anon. (2014): Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning. Official Journal of the European Communities L 257/135-145. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0089&from=EN>

Anon. (2018): Bekendtgørelse nr. 1680 af 17. december 2018 om efterforskning og indvinding af råstoffer fra søterritoriet og kontinentalsoklen (Råstoff bekendtgørelsen). Miljø- og Ligestillingsministeriet. Retsinformation.

Anon. (2020): COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. Background document for the Marine Strategy Framework Directive on the determination of good environmental status and its links to assessments and the setting of environmental targets. Accompanying the Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the implementation of the Marine Strategy Framework Directive (Directive 2008/56/EC). COM(2020) 259 final - SWD(2020) 60 final - SWD(2020) 61 final. 88 pp. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0062>

Anon. (2023): Bekendtgørelse nr. 692 af 26. maj 2023 om lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven). Miljø- og Ligestillingsministeriet. Retsinformation.

Aquamaps: Kaschner, K., K. Kesner-Reyes, C. Garilao, J. Segschneider, J. Rius-Barile, T. Rees & R. Froese (2019): AquaMaps: Predicted range maps for aquatic species. Retrieved from <https://www.aquamaps.org>.

CBD (2024): Link til Malawi-principperne: <https://www.cbd.int/ecosystem/principles.shtml>

Danish EPA (1995a): Progress Report. 4th International Conference on the Protection of the North Sea. Danish Environmental Protection Agency, 247 pp.

Danish EPA (1995b): Ministerial Declaration. 4th International Conference on the Protection of the North Sea. Danish Environmental Protection Agency, 137 pp.

Danish Cable Protection Committee (2024): Link til hjemmeside: <https://dkcpc.dk/>

Dansk Meteorologisk Institut (2024): Link til hjemmeside: <https://www.dmi.dk/>

Ellermann, T., R. Bossi, M.O.B. Sørensen, J. Christensen, A.S. Lansø & M.B. Poulsen (2024): Atmosfærisk deposition 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 85s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 588. <http://dce2.au.dk/pub/SR588.pdf>.

EMODnet (2024): Link til hjemmeside: <https://emodnet.ec.europa.eu/en>

European Environmental Agency (EEA) (2024): Link til hjemmeside: <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/c3858959-90da-4c1b-b9ca-492db0e514df>.

Piet, G., A. Grundlehner, R. Jongbloed, J. Tamis & P. de Vries (2023): SCAIRM: A spatial cumulative assessment of impact risk for management. Ecological Indicators. 157. 111157. 10.1016/j.ecolind.2023.111157.

Geodatastyrelsen (2024): Link til hjemmeside: <https://geodatastyrelsen.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=e5495e2f2f674b528c5e74feb3635410>

GES4SEAS (2024): Link til hjemmeside: <https://www.ges4seas.eu/>.

Halpern, B.S., S. Walbridge, K.A. Selkoe, C.V. Kappel, F. Micheli, C. D'Agrosa, J.F. Bruno, K.S. Casey, C. Ebert, H.E. Fox, R. Fujita, D. Heinemann, H.S. Lenihan, E.M.P. Madin, M.T. Perry, E.R. Selig, M. Spalding, R. Steneck & R. Watson (2008): A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. Science 319: 948–952.

Halpern, B.S. & R. Fujita (2013): Assumptions, challenges, and future directions in cumulative impact analysis. Ecosphere 4: 131.

Hammer, L., S. Molander, J. Pålsson, J. Schmidtbauer Crona, C. Carneiro, T. Johansson, D. Hume, G. Kågesten, D. Mattsson, O. Törnqvist, L. Zillen, M. Mattsson, U. Bergström, D. Perry, C. Caldow & J.H. Andersen (2020): Cumulative impact assessment unlocks the potential of ecosystem-based marine spatial planning. Science of the Total Environment. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720325419>

Hansen, J.W. & D. Rytter (2024): Iltsvind i danske farvande 29. august – 25. september 2024. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2024|53.

HELCOM & OSPAR (2003): Declaration of the first Joint Ministerial Meeting of the HELSINKI and OSPAR Commissions. First Joint Ministerial Meeting of the Helsinki and OSPAR Commissions (JMM). Bremen: 25 - 26 June 2003. 7 pp.

HELCOM (2007): HELCOM Baltic Sea Action Plan. HELCOM Ministerial Meeting Krakow, Poland, 15 November 2007.

HELCOM (2010): Ecosystem Health of the Baltic Sea. HELCOM Initial Holistic Assessment 2003-2007. Edited by J.H. Andersen, S. Korpinen, M. Laamanen & U. Wolpers. Baltic Sea Environmental Proceedings 122. Helsinki Commission. 63 pp. <http://www.helcom.fi/stc/files/Publications/Proceedings/bsep122.pdf>

HELCOM (2010): Baltic Sea broad-scale Maritime Spatial Planning (MSP) principles. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/10/HELCOM-VASAB-MSP-Principles.pdf>

HELCOM & VASAB (2016): Guideline for the implementation of ecosystem-based approach in Marine Spatial Planning (MSP) in the Baltic Sea Area. [https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Guideline-for-the-implementation-of-ecosystem-based-approach-in-MSP-in-the-Baltic-Sea-area\\_June-2016.pdf](https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Guideline-for-the-implementation-of-ecosystem-based-approach-in-MSP-in-the-Baltic-Sea-area_June-2016.pdf)

HELCOM (2023): HELCOM Thematic assessment of spatial distribution of pressures and impacts 20162021. Baltic Sea Environment Proceedings No. 189.

HELCOM (2024): Link til hjemmeside: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/>

Kirkfeldt, T.S. & J.H. Andersen (2020): Assessment of collective pressure in marine spatial planning: The current approach of EU Member States. Ocean & Coastal Management. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoman.2020.105448>

Knights, A.M., G. Piet, R. Jongbloed & L.A. Robinson (2013): An exposure-effect risk assessment methodology to evaluate the performance of management scenarios: Case study examples from Europe's regional seas. Deliverable 9, EC FP7 project (244273) 'Options for Delivering Ecosystem-based Marine Management'. University of Liverpool. ISBN: 978-0-906370-84-1: 43 pp.

Korpinen, S. & J.H. Andersen (2016): A global review of cumulative pressure and effects assessments in marine environments. Frontiers in Marine Science. <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2016.00153/full>

Korpinen, S., L. Laamanen, L. Bergström, M. Nurmi, J.H. Andersen, J. Haapaniemi, E.T. Harvey, C.J. Murray, M. Peterlin, E. Kallenbach, K. Klansnic, U. Stein, L. Tunesi, D. Vaughan & J. Reker (2021): Combined effects of human pressures on European marine ecosystems. AMBIO 50:1325-1336. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-020-01482-x>

Kristiansen, T. & M. Butenschön (2024): An ensemble of trend preserving statistically downscaled projections for key marine variables under three different future scenarios for the North Sea. DOI [10.5281/zenodo.6523925](https://doi.org/10.5281/zenodo.6523925).

Kystdirektoratet (2024): Link til hjemmeside: <https://gis.nst.dk/portal/apps/webappviewer/index.html?id=77d1d3c4a76149779ec4b9676f2716b0>.

Kulturarv (2024): Link til hjemmeside: <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Download/>.

Køge Bugt Alliancen (2023): Køge Bugt som marin naturnationalpark. Link til hjemmeside: <https://www.koegebugtalliancen.dk/koege-bugt-som-marin-naturnationalpark>

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen (LFST) (2025a): Link til hjemmeside: <https://lfst.dk/lyst-og-fritidsfiskeri/saerlige-fiskerier/aalefiskeri>

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen (LFST) (2025b): Link til hjemmeside: <https://lfst.dk/lyst-og-fritidsfiskeri/fisketegn/spoergsmaal-og-svar-om-koeb-af-fisketegn/ingen-torsk-kun-en-laks-om-dagen-i-2025#:~:text=Maks%20%C3%A9n%20laks,art%2C%20landes%20som%20hele%20fisk>.

Long, R.D., A. Charles & R.L. Stephenson (2015): Key principles of marine ecosystem-based management. *Marine Policy* 57: 53-60.

McLeod, H.M., & K.L. Leslie (2007): Confronting the challenges of implementing marine ecosystem-based management. *Front. Ecol. Environ.* 5(10): 540-548. DOI:10.1890/060093.

Miljø- og Fødevarerministeriet (2019): Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål. ISBN: 978-87-93593-73-2. 309 pp.

Miljøportal (2024): Link til hjemmeside: <https://www.miljoportal.dk/>.

Miljøstyrelsen (2024a): Link til hjemmeside: <https://mst.dk/erhverv/tilskud-miljoeviden-og-data/data-og-databaser/miljoegis-data-om-natur-og-miljoe-paa-webkort>.

Miljøstyrelsen (2024b): Punktkilder 2022. NOVANA – punktkilder. ISBN: 978-87-7038-600-5.

Murray C.J., B. Müller-Karulis J. Carstensen, D.J. Conley, B.G. Gustafsson & J.H. Andersen (2019): Past, Present and Future Eutrophication Status of the Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6:2. doi: 10.3389/fmars.2019.00002

Murray, C.J., B. van Bavel, A. Kideys, A. Lusher, J. Reker, G. Šubelj & J.H. Andersen (2023): Development and testing of a prototype indicator-based tool for identification of 'marine litter problem areas' in Europe's seas. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167096>

Nielsen, R.D., T.E. Holm, P. Clausen, T. Bregnballe, K.K. Clausen, I.K. Petersen, J. Sterup, T.J.S. Balsby, C.L. Pedersen, L. Dalby, P. Mikkelsen, K.A. Møllerup & J. Bladt (2023): Fugle 2020-2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 531. <http://novana.au.dk/fugle/>.

Reker, J., E.R. Gelabert, K. Abhold. S. Korpinen, C. Murray, M. Peterlin, D. Vaughan & J.H. Andersen (2020): Marine Messages II. Navigating the course towards clean, healthy and productive seas through implementation of an ecosystem-based approach. EEA report, 77 pp. <https://www.eea.europa.eu/publications/marine-messages-2>

Stock, A., N. Kallio, S. Korpinen, C. Murray, L. Snoijs, M. Peterlin, J. Reker & J.H. Andersen (in prep.): Effects of multiple pressures and climate change in Europe's seas. Draft ETC BE report.

Zak, N.B. & S. Markager (2023): Vurdering af de potentielle konsekvenser for natur og miljø i Køge Bugt af projektet 'Holmene'. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 33 s. - Videnskabelig rapport nr. 565.

Özkan, S.A., E.T. Harvey, C. Murray & J.H. Andersen (2024): Data for en økosystembaseret havplanlægning. NIVA Danmark rapport, 29 pp + bilag. <https://niva.brage.unit.no/niva-xmloi/handle/11250/3139234>

## 6 Bilag

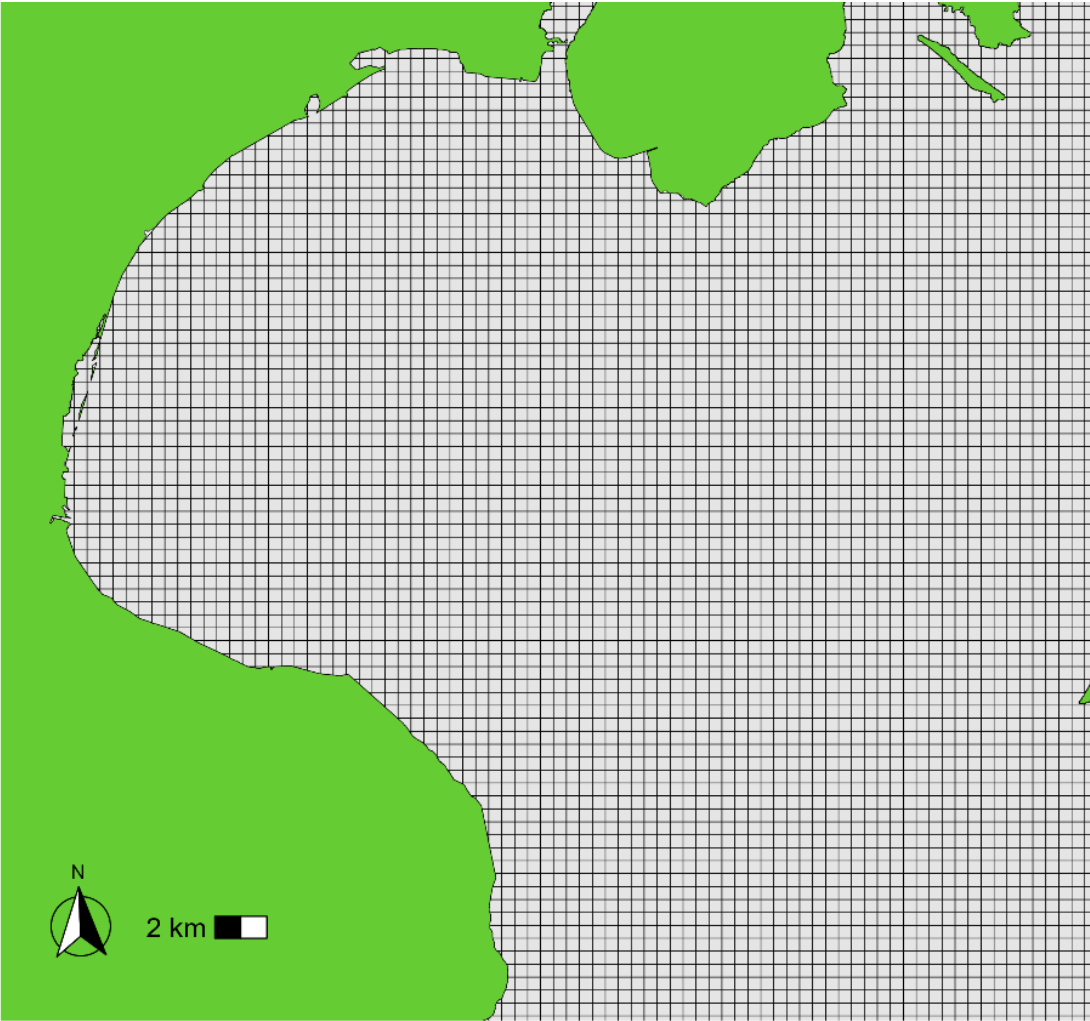
---

Denne rapport indeholder følgende bilag:

- BILAG 1: Gitter med 500 m x 500 m cellestørrelse
- BILAG 2: Bruttoliste over grupperede presfaktorer
- BILAG 3: Bruttoliste over grupperede økosystemkomponenter
- BILAG 4: Katalog over følsomhedsfaktorer
- BILAG 5: Eksempler på effektdistancer

**BILAG 1: Udsnit af undersøgelsesområdet med analyse-gitteret med 500 m x 500 m celler.**

---



## BILAG 2: Bruttoliste over grupperede presfaktorer

Tabel 4: Bruttoliste over grupperede presfaktorer. 'Kilde' angiver link til hvor presfaktorlaget kan hentes, mens 'Reference' henviser til ophavshaveren af presfaktorlaget.

Presfaktorer	Kilde	Navn på datalag	Reference
<b>Marin akvakultur</b>			
Fiskeopdræt (N, P, BOD)	<a href="#">HELCOM</a>	Finfish mariculture	HELCOM (2023)
Skaldyrsopdræt (BOD)	<a href="#">HELCOM</a>	Shellfish mariculture	HELCOM (2023)
<b>Industri, energi og infrastruktur</b>			
Anlæg på søterritoriet	<a href="#">Kystdirektoratet</a>	Anlæg på søterritoriet	Kystdirektoratet (2024)
Broer og kystkonstruktioner	<a href="#">HELCOM</a>	Bridges and other constructions og coastal defense	HELCOM (2023)
Klapning	<a href="#">HELCOM</a>	Deposit of dredged material	HELCOM (2023)
Bypass	<a href="#">Kystdirektoratet</a>	Bypass	HELCOM (2023)
Olie- og gasrørledninger	<a href="#">DK CPC</a>	Ikke navngivet	Danish Cable Protection Committee (2024)
Vindmølleparker	<a href="#">HELCOM</a>	Wind farms	HELCOM (2023)
Søkabler	<a href="#">HELCOM</a>	Cables	HELCOM (2023)
Fyrtårne	<a href="#">EMODnet</a>	Lighthouses	Amateur Radio Lighthouse Society
Militær- og restriktionsområder	<a href="#">MSDI</a>	Fare-, forbuds- og restriktionsområder	Geodatastyrelsen (2024)
<b>Marint affald</b>			
Marint affald (makro)	MALT værktøj	Ikke navngivet	Murray et al. (2023)
Marint affald i sediment (mikro)	MALT værktøj	Ikke navngivet	Murray et al. (2023)
Strandaffald	<a href="#">HELCOM</a>	Ikke navngivet	HELCOM (2023)
Tabte redskaber		Intet dækkende datalag tilgængeligt på nuværende tidspunkt.	
<b>Støj og energi</b>			
Kontinuerlig støj (skibsløyd 125 Hz)	<a href="#">HELCOM</a>	Input of continuous anthropogenic sound	HELCOM (2023)
Impulsiv støj	<a href="#">HELCOM</a>	Input of impulsive anthropogenic sound	HELCOM (2023)
Energiproduktion: Kraft- og varmeværker	<a href="#">HELCOM</a>	Fossil fuel energy production og Input of heat	HELCOM (2023)
<b>Ikke-hjemmehørende arter</b>			
Ikke-hjemmehørende arter	<a href="#">HELCOM</a>	Trends in arrival of new non-indigenous species og Introduction of non-indigenous species and translocations	HELCOM (2023)
<b>Fysisk forstyrrelse og tab af havbunden</b>			
Swept Area Ratio (SAR) fra bundtrawling: Påvirkning på overfladen af havbunden	<a href="#">EMODnet</a>	Average Subsurface Swept Area Ratio	EMODnet (2024)
Swept Area Ratio (SAR) fra bundtrawling: Påvirkning under overfladen af havbunden	<a href="#">EMODnet</a>	Average surface Swept Area Ratio	EMODnet (2024)
Ekstraktion af materiale fra havbunden	<a href="#">miljøGIS</a>	Råstofindvinding	Miljøstyrelsen

Presfaktorer	Kilde	Navn på datalag	Reference
<b>Miljøfarlige stoffer*</b>			
Miljøfremmede og forurenende stoffer i sediment og biota inkl. toksiske metaller	<a href="#">HELCOM</a>	Input of hazardous substances	HELCOM (2023)
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra landbaserede punktkilder	<a href="#">HELCOM</a>	Input of hazardous substances	HELCOM (2023)
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra vandløb	<a href="#">HELCOM</a>	Input of hazardous substances	HELCOM (2023)
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra atmosfæren	<a href="#">HELCOM</a>	Input of hazardous substances	HELCOM (2023)
Miljøfremmede og forurenende stoffer effekter (kemisk tilstand)	<a href="#">HELCOM</a>	Input of hazardous substances	HELCOM (2023)
Dumpet kemisk ammunition	<a href="#">EMODnet</a>	Dumped munitions	EMODnet (2024)
Tilførsler af miljøfremmede og forurenende stoffer fra marine punktkilder (olie- og gas-installationer)	Intet dækkende datalag tilgængeligt på nuværende tidspunkt.		
Oliespild	<a href="#">HELCOM</a>	Oil slicks and spills	HELCOM (2023)
<b>Næringsstoffer*</b>			
Næringsstoffer i vand og sediment (TN og TP)	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
Næringsstofftilførsel (TN, TP og BOD fra punktkilder) – Herunder renselanlæg	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
Næringsstofftilførsel fra vandløb (TN, TP og BOD)	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
Atmosfærisk deposition (N)	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
Nitrogen (vinter DIN-koncentrationer)	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
Fosfor (vinter DIP-koncentrationer)	<a href="#">HELCOM</a>	Integrated Eutrophication Status Assessment HOLAS 3	HELCOM (2023)
<b>Erhvervsfiskeri</b>			
Longlines	<a href="#">HELCOM</a>	Fishing effort all gear types. Der kan filtreres for redskaber	HELCOM (2023)
Semi-pelagisk fiskeri efter industrifiskearter (små maskstørrelser)	<a href="#">HELCOM</a>	Fishing effort all gear types. Der kan filtreres for redskaber	HELCOM (2023)
Fiskeri med bundslædende redskaber (store maskstørrelser)	<a href="#">HELCOM</a>	Fishing effort all gear types. Der kan filtreres for redskaber	HELCOM (2023)
Pelagisk trawl og Bundgarn	<a href="#">HELCOM</a>	Fishing effort all gear types. Der kan filtreres for redskaber	HELCOM (2023)
Muslingeskrab	<a href="#">HELCOM</a>	Mussel and scallop dredging	HELCOM (2024)
<b>Fritidsfiskeri og jagt</b>			
Fritidsfiskeri	<a href="#">HELCOM</a>	Recreational fishing	HELCOM (2023)
Fuglejagt	<a href="#">HELCOM</a>	Extraction of seabirds	HELCOM (2023)
<b>Skibsfart og transport</b>			

Presfaktorer	Kilde	Navn på datalag	Reference
Shipping	<a href="#">HELCOM</a>	Shipping AIS density	HELCOM (2023)
Industrihavn: transport af varer	<a href="#">HELCOM</a>	Harbours	HELCOM (2023)
Havne til rekreativ sejlads	<a href="#">HELCOM</a>	Marinas and leisure harbours	HELCOM (2023)
<b>Rekreative aktiviteter</b>			
Rekreativ sejlads	<a href="#">HELCOM</a>	Recreational boating	HELCOM (2023)
Områder vigtige for fritidsaktiviteter og turisme	ØKOMAR	Areas important for recreation and tourism	Andersen et al. (2020b)
Ikke-motoriserede vandfartøjer	ØKOMAR	Non-motorised water craft	Andersen et al. (2020b)
Kystrekreative steder	ØKOMAR	Coastal recreation sites	Andersen et al. (2020b)
Fritidsdykning	ØKOMAR	Scuba-diving recreational	Andersen et al. (2020b)
<b>Klimaforandringer</b>			
Havoverfladetemperatur	<a href="#">Zenodo</a>	Ikke navngivet	Kristiansen & Butenschön (2024)
Havstigning	<a href="#">DMI</a>	Vandstand og stormflod	DMI (2024)
Forsuring (pH-ændring)	<a href="#">Zenodo</a>	Ikke navngivet	Kristiansen & Butenschön (2024)

\* For forurenende stoffer, fx miljøfarlige stoffer og næringsstoffer mv., foreligger der ikke dækkende opgørelser, hverken regional, national eller lokalt. Derfor anvendes der i forbindelse med opgørelser af 'samlede påvirkninger' forskellige proxy-datalag som CHASE (miljøfremmede forurenende stoffer) og vinter-koncentrationer af næringsstoffer (N og P).

### BILAG 3: Bruttoliste over grupperede økosystemkomponenter

Tabel 5: Bruttoliste over grupperede økosystemkomponenter. 'Kilde' angiver link, hvor presfaktorlaget kan hentes, mens 'Reference' henviser til ophavshaveren af datalaget.

Økosystemkomponenter	Kilde	Navn på datalag	Reference
<b>Pelagiske habitater</b>			
Produktion overfladevand - klorofyl a	<a href="#">HELCOM</a>	Productive surface waters Chl-a	HELCOM (2023)
Illtsvind	AU	Ikke navngivet	Hansen & Rytter (2024)
Zooplankton	<a href="#">Copernicus</a>	Baltic Sea Physics Analysis and Forecast	Copernicus (2024)
Gydeområder	<a href="#">HELCOM</a>	Spawning areas	HELCOM (2024)
<b>Bentiske habitater</b>			
Infralitoral sand og muddersand	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Infralitoral mudder	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Infralitoral groft sediment	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Infralitoral klipper og biogene rev	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Infralitoral blandet sediment	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Circalittoral sand og muddersand	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Circalittoral mudder	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Circalittoral groft sediment	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Circalittoral klipper og biogene rev	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Circalittoral blandet sediment	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Øvre bathyale sedimenter	<a href="#">EMODnet</a>	EUSeaMap	EMODnet (2024)
Ålegræs ( <i>Zostera marina</i> ), potentiel udbredelse	ØKOMAR	Eelgras potential distribution	Andersen et al. (2020b)
Brun alger ( <i>Fucus</i> ), udbredelse	<a href="#">HELCOM</a>	<i>Fucus</i> distribution	HELCOM (2024)
Blød- og hårbundsfauna	ODA	Ikke navngivet	Miljøportal (2024)
Blåmusling ( <i>Mytilus</i> ), udbredelse	<a href="#">HELCOM</a>	<i>Mytilus</i> distribution	HELCOM (2024)
Stenrev og Natura 2000-områder	<a href="#">miljøGIS</a>	Natura 2000-områder	Miljøstyrelsen (2024a)
Opvækstområder (nursery)	<a href="#">HELCOM</a>	Nursery areas fish shallow water	HELCOM (2024)
<b>Sensitive fiskearter (Benfisk)</b>			
Ål, <i>Anguilla anguilla</i> *	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Anguilla anguilla</i>	Aquamaps (2019)
<b>Erhvervs fiskearter (pelagiske)</b>			
Sild, <i>Clupea harengus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Clupea harengus</i>	Aquamaps (2019)
Makrel, <i>Scomber scombrus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Scomber scombrus</i>	Aquamaps (2019)
Sej, <i>Pollachius virens</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Pollachius virens</i>	Aquamaps (2019)
Brisling, <i>Sprattus sprattus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Sprattus sprattus</i>	Aquamaps (2019)
Hornfisk, <i>Belone belone</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Belone belone</i>	Aquamaps (2019)

Økosystemkomponenter	Kilde	Navn på datalag	Reference
Laks, <i>Salmo salar</i> *	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Salmo salar</i>	Aquamaps (2019)
<b>Erhvervsfiskearter (bentiske)</b>			
Rødspætte, <i>Pleuronectes platessa</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Pleuronectes platessa</i>	Aquamaps (2019)
Tunge, <i>Solea solea</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Solea solea</i>	Aquamaps (2019)
Torsk, <i>Gadus morhua</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Gadus morhua</i>	Aquamaps (2019)
Kuller, <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Aquamaps (2019)
Kulmule, <i>Merluccius merluccius</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Merluccius merluccius</i>	Aquamaps (2019)
Tobis, <i>Ammodytes tobianus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Ammodytes tobianus</i>	Aquamaps (2019)
Pighvar, <i>Psetta maxima</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Psetta maxima</i>	Aquamaps (2019)
Skrubbe, <i>Platichthys flesus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Platichthys flesus</i>	Aquamaps (2019)
<b>Ikke-kommercielle fiskearter</b>			
Havørred, <i>Salmo trutta</i> *	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Salmo trutta</i>	Aquamaps (2019)
Ising, <i>Limanda limanda</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Limanda limanda</i>	Aquamaps (2019)
Almindelig ulk, <i>Myoxocephalus scorpius</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Aquamaps (2019)
Sandkutling, <i>Pomatoschistus minutus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Aquamaps (2019)
Ålekvabbe, <i>Zoarces viviparus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Zoarces viviparus</i>	Aquamaps (2019)
<b>Havfugle</b>			
Alkefugle, <i>Alcidae</i> (Alk/Tejst)	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Sortand, <i>Melanitta nigra</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Ederfugl, <i>Somateria mollissima</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Mallebuk, <i>Fulmar spp.</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Toppet skallesluger, <i>Mergus serrator</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Rødstrubet/Sortstrubet lom, <i>Gavia spp.</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
Havlit, <i>Clangula hyemalis</i>	NOVANA	Ikke navngivet	Nielsen et al. (2023)
<b>Marine pattedyr</b>			
Gråsæl, <i>Halichoerus grypus</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Halichoerus grypus</i>	Aquamaps (2019)
Spættet sæl, <i>Phoca vitulina</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Phoca vitulina</i>	Aquamaps (2019)
Marsvin, <i>Phocoena phocoena</i>	<a href="#">Aquamaps</a>	<i>Phocoena phocoena</i>	Aquamaps (2019)

**Tabel 6:** Bruttoliste over rekreative og arkæologiske interesser. 'Kilde' angiver link, hvor presfaktorlaget kan hentes, mens 'Reference' henviser til ophavshaveren af datalaget.

Rekreative og arkæologiske interesser	Kilde	Navn på datalag	Reference
Badepladser	<a href="#">EEA</a>	Bathing sites	EEA (2024)
Arkæologiske steder, fund og vrag	<a href="#">Kulturarv</a>	Archaeological sites and wrecks	Kulturarv (2024)
Skibsvrag	<a href="#">Kulturarv</a>	Shipwrecks	Kulturarv (2024)



## BILAG 5: Eksempler på effektdistancer

Tabel fra ØKOMAR-tabellen, som viser median, gennemsnit, maksimum og minimumsværdier (i km) for de estimerede effektafstande, der anvendes i kortlægningen og analyserne. Standardafvigelse (km) præsenteres også sammen med antallet af svar (n).

Punktkilder	Median	Gns.	Maks.	Min.	SD	n
Bortskaffet kemisk ammunition	5	11,6	50	0	18,1	19
Akvakultur: fisk- og skaldyrsfarme	5	10	50	0	7,0	20
Undersøiske kabler	0	0,10	1	0	0,37	20
Offshore olie- og gasinstallationer	1	3,5	25	0	5,77	20
Olie- og gasledninger	0	0,2	1	0	0,47	20
Varme- og kraftværker	1	3,1	10	0	3,67	14
Klappladser	5	8,9	50	0	12,9	20
Uddybning i havne og skibsruter	5	6,4	50	0	12,7	14
Råstofindvinding (i produktion)*	1	5,1	50	0	10,9	20
Havvindmøller	1	4,3	50	0	10,0	20
Broer og kystkonstruktioner	1	3,2	25	0	7,5	20
Kystbeskyttelse og bølgebrydere m.v.	1	3	25	0	6,8	14
Fyrtårne	0	5,4	50	0	13,2	14
Havneområder: industrielle	5	10,1	50	0	14,0	14
Havne og marinaer, rekreative	3	5,6	50	0	10,9	20
Skrab efter muslinger	1	1,2	10	0	2,6	18

\*Tallene i tabellen afgiver fra tallet på side 12, da disse er fastsat gennem et ØKOMAR-spørgeskema.



### Rent vand – det er klart

NIVA Danmark er en dansk afdeling under Norsk institutt for vannforskning (NIVA), som er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vandfaglige spørgsmål, og som arbejder med et bredt spektrum af miljø-, klima- og ressourcespørgsmål. Hos NIVA Danmark, som blev etableret i 2014, er forskning, engagement og uafhængighed i vores DNA. Vores primære fokus er anvendelsesorienteret forskning i akvatiske økosystemer, først og fremmest vandløb, søer, kystvande og åbne havområder. Nøgleområder for os er biodiversitet, eutrofiering, miljøfarlige stoffer i bredeste forstand og økosystemernes sundhedstilstand, herunder effekterne af forskellige menneskelige aktiviteter indvirkning på økosystemerne, samt løsninger på de udfordringer vandmiljøet har.